

Київ-2019

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 103 сторінки, 17 рисунків, 22 таблиці, 78 бібліографічних посилань, 2 додатки.

Магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра з хімічної технології та інженерії за спеціальністю – хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2019.

Магістерська дисертація присвячена розробці спрею для волосся з антибактеріальними властивостями.

Засоби по догляду за волоссям та шкірою голови з антибактеріальними властивостями користуються суттєвим попитом на ринку косметичної продукції. Насичений ринок вимагає нових підходів до розробки рецептури таких засобів, зокрема введення компонентів, які б сенсibiliзували властивості один одного та проявляли полі функціональні властивості. В якості стабілізатора наночастинок срібла було обрано динатрієву сіль етилендіамінтетраацетату, яка, як відомо, проявляє ріст стимулюючу активність. Одержання антибактеріального та ріст стимулюючого засобу по догляду за волоссям з наночастинками срібла є актуальним та перспективним дослідженням.

Основною ідеєю роботи був синтез стійких дисперсних систем срібла. Для реалізації цього завдання було обрано два методи. Перший, відомий з літератури метод трилонометричного відновлення. Інший – розроблений нами, який полягав у синтезі етилендіамінтетраацетату аргентуму.

Синтезовану дисперсну систему та комплексонат було досліджено з застосуванням ЕСП, ІЧ-спектроскопії, методу динамічного розсіювання світла, електронної мікроскопії, мікробіологічних тестів.

Показано, що розмір наночастинок в обох системах знаходиться в діапазоні 15-30 нм, що дозволяє використовувати їх як антимікробні та антимікотичні засоби. Зважаючи на те, що комплексонат аргентуму в розчині трилону –Б, не має додаткового сольового навантаження, іонів індиферентних електролітів,

саме такий розчин краще використовувати, як антимікробну добавку до косметичних засобів.

Колоїдний розчин на основі комплексонату аргентуму введено до складу спрею для волосся, та показано, що на стійкість, та якість спрею він не має ніякого впливу. Досліджено властивості готового засобу.

#### Ключові слова

КОСМЕТИЧНИЙ ЗАСІБ, СПРЕЙ ДЛЯ ВОЛОССЯ, КОМПЛЕКС, ЕТИЛЕНДІАМІНТЕТРААЦЕТАТ АРГЕНТУМУ (I), НАНОЧАСТИНКИ СРІБЛА, АНТИБАКТЕРІАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ.

#### Апробація результатів

Viktoriya Semeniv, Anna Myhalchuk, Oleksandra Berezhnytska Silver complexons as anti-microbial additives to cosmetic product, East Weast Chemistry Conference, Palermo Italy, November 13-15, 2019, P-15, p.72-74.

## ABSTRACT

Explanatory note: 103 pages, 17 figures, 22 tables, 78 references, 2 appendices.

Master's Thesis for Master's Degree in Chemical Technology and Engineering with a major in Chemical Technology for Cosmetics and Nutritional Supplements. National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, 2019.

Master's thesis is devoted to the development of a spray for hair with antibacterial properties.

Hair and scalp care products with antibacterial properties are in high demand in the cosmetics market. A busy market requires new approaches to formulation of such agents, including the introduction of components that would sensitize each other's properties and exhibit poly functional properties. As the stabilizer of silver nanoparticles was selected disodium salt of ethylenediaminetetraacetate, which is known to exhibit growth stimulating activity. Antibacterial production and growth of a silver nanoparticle hair care stimulating agent is a topical and promising study.

The main idea of the work was the synthesis of stable dispersed silver systems. Two methods were chosen to accomplish this task. The first known from the literature method of trilometric recovery. The other one was developed by us, which was to synthesize the ethylenediaminetetraacetate of the argument.

The synthesized dispersion system and complexant were investigated using ECP, IR spectroscopy, dynamic light scattering, electron microscopy, and microbiological tests.

The size of the nanoparticles in both systems is shown to be in the range of 15-30 nm, which allows them to be used as antimicrobial and antimycotic agents. Given that the argentum complexonate in the trilon-B solution has no additional salt loading, ions of non-differentiated electrolytes, this solution is best used as an antimicrobial additive to cosmetics.

The colloidal solution based on the argentine complexantate was introduced into the hair spray and was shown to have no effect on the stability and quality of the spray. The properties of the finished agent were investigated.

#### Keywords

COSMETIC, HAIR SPRAY, COMPLEX, ARGENTUM (I)  
Ethylenediaminetetraacetate, Silver Nanoparticles, Antibacterial Properties.

#### Testing of results

Viktoriya Semeniv, Anna Myhalchuk, Oleksandra Berezhnytska Silver complexes as anti-microbial additives for cosmetic products, East Weast Chemistry Conference, Palermo Italy, November 13-15, 2019, P-15, p.72-74.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСОНІВ ТА КОМПЛЕКСОНАТІВ МЕТАЛІВ. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗРОБКИ КОСМЕЦЕВТИЧНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ШКІРИ ГОЛОВИ ТА ВОЛОССЯ.....	12
1.1 Характеристика комплексонів.....	12
1.2 Комплексонати металів.....	21
1.3 Особливості розробки спрею для волосся та шкіри голови.....	24
1.4 Висновки до розділу.....	27
РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ КОНЦЕПЦІЇ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
2.1 Вибір загальної методології досліджень.....	28
2.2 Характеристика діючих та допоміжних речовин як об'єктів досліджень.....	31
2.3 Методи дослідження.....	37
2.3.1 Визначення зовнішнього вигляду, кольору і запаху.....	37
2.3.2 Визначення концентрації водневих іонів (pH).....	38
2.3.3 Визначення концентрації активного срібла.....	38
2.3.4 Структурно-механічні властивості.....	38
2.3.5 Мікробіологічне дослідження.....	39
2.4 Висновки до розділу.....	39
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СКЛАДУ КОСМЕТИЧНОГО ЗАСОБУ.....	40
3.1 Синтез та дослідження наносистем.....	40
3.1.1 Синтез та дослідження колоїдних розчинів одержаних відновленням нітрату аргентуму.....	41
3.1.2 Синтез та дослідження комплексонату аргентуму.....	50
3.2 Розробка спрею для волосся та шкіри голови з антибактеріальними властивостями.....	54
3.2.1 Обґрунтування вибору основи спрею.....	55

3.2.2 Обґрунтування активних речовин.....	56
3.3 Вивчення фізико-хімічних властивостей розробленого засобу.....	58
3.4 Висновки до розділу.....	61
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА СТАРТАП ПРОЕКТУ.....	62
4.1 Резюме: конкретизація бізнес ідеї, мети стартапу, об'єкту дослідження, місця розробки у інноваційному ланцюжку цінності.....	62
4.2 Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища стартапу.....	66
4.3 Визначення ключових факторів успіху проекту.....	72
4.4 Визначення потенційних споживачів.....	74
4.5 Ціна інноваційної пропозиції на ринку.....	78
4.5.1 Метод повних витрат.....	78
4.5.2 Метод точки беззбитковості.....	81
4.5.3 Агрегатний метод.....	82
4.5.4 Баловий метод.....	82
4.5.5 Ринкові позиції інноваційної розробки та оцінка джерело фінансування.....	83
4.6 Концепція бізнес-моделі проекту та карта бізнес-процесів реалізації проекту.....	84
4.7 Ризики стартап-проекту та методи управління ними.....	88
4.8 Висновки до розділу.....	90
ВИСНОВКИ.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	92
ДОДАТКИ.....	100

## ВСТУП

Розвиток сучасної науки та технології потребує розробки нових, ефективних та діючих косметичних продуктів, які вирішили б'юті-проблеми споживачів, а також були б екологічно сприятливі для навколишнього середовища. Одним із таких продуктів є косметика по догляду за волоссям та шкірою голови.

Засоби по догляду за волоссям – це швидко поновлювальний, конкурентний та динамічний сегмент косметичної індустрії по всьому світі. Згідно статистичних даних на 2019 рік дана продукція займає більше 18% від усієї косметики.

Результатом надмірного впливу ендогенних (старіння шкіри, гормональний збій, висока чутливість шкіри) та екзогенних (харчування, кліматичні умови, стан навколишнього середовища, фізико-хімічні подразники) чинників на шкіру голови та волосся є збільшення хвороб шкіряного покриву. Більше 30% населення світу борються з лупою й близько 50% - мали її протягом короткого терміну.

Серед сучасних косметичних продуктів найпоширенішими є шампуні, кондиціонери-ополіскувачі, маски, бальзами, лосьйони, спреї, сироватки тощо.

За дослідженням Simmons National Consumer Survey (NHCS) близько 6,45 мільйонів американців використовують спрей для волосся більше ніж 10 разів на тиждень, що демонструє попит на оформлення продуктів з використанням розпилювача.

У зв'язку з описаними статистичними даними постає питання розробки ефективного косметичного засобу для волосся та шкіри голови з антибактеріальною дією. Так як більшість антибактеріальних та фунгіцидних інгредієнтів є потенційно небезпечними для здоров'я людини в композиціях, які не змиваються, необхідно дбайливо обирати дієві та цілком безпечні речовини.



**Актуальність теми.** Протягом останніх десятиліття розвиток нанотехнологій досяг свого апогею. Особливий інтерес дослідників викликають наночастинки металів, які мають різні властивості (провідні, оптичні, магнітні). Відомо, що властивості наносистем напряду пов'язані з розміром наночастинок дисперсної фази. Тому дослідження в даній галузі дозволяють проводити направлений синтез, шляхом одержання частинок певного розміру з заданими властивостями. Актуальність досліджень, які ґрунтуються на цілеспрямованому синтезі речовин, систем чи частинок заданого складу, розміру чи форми з заданими властивостями постійно зростає. З розвитком науки змінюються і вимоги, як до синтетичної хімії так і до необхідності практичного застосування синтезованих сполук. На сьогодні вже не актуально отримати нові сполуки чи системи, якщо вони не мають «особливих» властивостей та застосування. Наночастинки срібла чи, як ще їх називають колоїдне срібло є цікавим та унікальним антибактеріальним засобом, що доведено вже багатьма дослідниками. Їх застосовують в біотехнології, біоінженерії, косметології, фармацевтиці та навіть у продуктах харчування.

В основному, для одержання наночастинок срібла використовують відомі методики відновлення срібла які полягають у відновленні солі в певному середовищі з застосуванням поверхнево активних речовин. Сюди можна віднести цитатний, бор гідридний, глюкозним, аніліновим та іншими методами. Цей метод полягає в відновленні солі металу в певному середовищі в присутності ПАР з використанням різних відновників. Отримані таким чином дисперсні системи мають яскраве забарвлення внаслідок їх плазмонно-резонансного поглинання. Крім того відомі і інші методи НВЧ (надвисокочастотне) діелектричне нагрівання, ультразвукове опромінення, радіоліз, сольвотермічний і електрохімічний синтез. Робіт, які описують такі процеси величезна кількість. Тому актуальним є проведення порівняльного аналізу наносистем срібла, одержаних шляхом відновлення нітрату срібла з використанням, як стабілізатора розчину трилону-Б та комплексонату срібла

(етилендіамінтетраацетат, Agedta), з метою підбору оптимальної антибактеріальної добавки до косметичного засобу. Інтерес до застосування саме координаційних сполук обумовлений високою стійкістю координаційних сполук та відсутністю додаткового сольового навантаження. Оскільки деякі інгредієнти спрею є поверхнево-активними речовинами вони можуть бути стабілізаторами утвореної дисперсної системи.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є розробка складу косметичного засобу – спрею для волосся та шкіри голови з антибактеріальними властивостями, що містить наночастинки срібла.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі **завдання:**

- аналіз літературних джерел (науково-технічна, патентна та ін. документація) щодо існуючих спреїв для волосся з антимікробними властивостями: основних інгредієнтів, добавок, зовнішнього вигляду та стійкості;
- підбір та аналіз літератури щодо синтезу координаційних сполук срібла, їх будови та властивостей;
- розробка складу та дослідження властивостей отриманого спрею для волосся;
- розробка оптимальних умов синтезу комплексонату срібла (концентрація, температура, співвідношення компонентів);
- синтез етилендіамінтетраацетату (ЕДТА) аргентуму (Agedta) та дослідження будови комплексонату з використанням фізико-хімічних методів аналізу та антимікробних властивостей;
- введення колоїдних розчинів стабілізованих етилендіамінтетраацетатом та комплексонату Agedta до складу готового спрею для волосся;
- дослідження властивостей готового засобу.

**Об'єкти дослідження.** Колоїдні розчини срібла стабілізовані трилоном Б, та етилендіамінтетраацетат аргентуму (I), а також сировина для створення ефективного косметичного засобу.

**Предмет дослідження.** Розробка науково обґрунтованого складу і синтез комплексу срібла, який забезпечить антибактеріальний ефект.

**Методи дослідження.** З метою вирішення поставлених у роботі завдань застосовувались такі методи досліджень: ЕСП, ІЧ-спектроскопія, метод динамічного розсіяння світла, електронна мікроскопія, мікробіологічні тести, рН-метрія, структурно-механічні властивості за методом Брукфільда.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Розробка рецептури космецевтичного засобу для шкіри голови та волосся з антибактеріальним ефектом. Вперше проведено порівняльну характеристики Синтез стійкого комплексу срібла, що володіє антибактеріальними та фунгіцидними властивостями.

**Апробація роботи.** Магістерська дисертація була представлена та обговорена на міжнародній конференції EastWeastChemistryConference, PalermoItaly, November 13-15, 2019.

**Практичне застосування.** Розширення сировинної бази косметики новим, доступним, антибактеріальним комплексом срібла. Впровадження у виробництво конкурентоспроможного, ефективного спрею для волосся з антибактеріальним ефектом.

**Структура і обсяг роботи.** Магістерська дисертація містить вступ, 4 розділи та висновки. Обсяг роботи становить 103 сторінки, з яких 17 – рисунки за текстом, 22 таблиці за текстом, двоє додатків, перелік використаних джерел, що містить 78 найменувань.

## **РОЗДІЛ 1**

### **Характеристика комплексонів та комплексонатів металів. Сучасні тенденції розробки космецевтичних продуктів для шкіри голови та волосся**

У зв'язку з ростом та розповсюдженням грибкових та бактеріальних інфекцій, виникла потреба у створенні сучасних фунгіцидних й аньтбактеріальних терапевтичних препаратів та лікувально-косметичних засобів широкого спектру дії.

Незважаючи на те, що на сьогоднішній день існує достатня кількість терапевтичних препаратів, проте лише мізерна кількість якісних та ефективних лікувально-косметичних засобів, які не викликали б звикання та подразнення шкірного покриву голови. Наявність бактеріальних й грибкових інфекцій впливає на ріст та структуру волосся.

#### **1.1 Характеристика комплексонів**

На сьогоднішній день, у косметичній індустрії виникає потреба у використанні комплексоутворюючих речовин, які забезпечили б легке введення металів у косметичну продукцію, надаючи їм стабільної структури, та зберегли й посилили їхні біохімічні властивості. Найбільш ефективним комплексоутворювачем є комплексон.

Комплексом називають органічну сполуку, яка в своїй молекулі містить електродонорні атоми N, S, O, P, а також карбоксильну, фосфонову та інші кислотні групи; характеризуються здатністю утворювати з катіонами металів хелати – стійкі внутрішньокмплексні з'єднання.

Згідно з науковим виданням [1], класифікація комплексонів здійснюється за трьома основними характеристиками, такими як: максимально потенціальна

дентатність, числу амінних (нітрильних) атомів азоту та природі функціональних груп.

Практичне застосування комплексонів у виробництві було здійснене 1930 року німецькою фірмою «I.G. Farben Industry», яка презентувала два комплексона для пом'якшення води – трилон А і трилон Б (натрієві солі нітрилотриоцтової та етилендіамінтетраоцтової кислот). Дана розробка ініціювала подальше дослідження властивостей, розвиток виробництва та способів застосування комплексонів [2]. Останні дослідження показали, що існує понад 200 видів промислових комплексонів (ПДТА, ФБТК, ГДТФ, ГЕБФ, ЕДТА, ЕДТФ і тд)

Властивості, що обумовлюють використання комплексонів в косметичній індустрії, більш детально наведені у [3], наступні:

1. Здатність утворювати стійкі комплексні сполуки з іонами металів в стехіометричних концентраціях у широкому діапазоні рН;

Основними характеристиками, які описують поведінку комплексних сполук, є склад та їх константи стійкості. За довідковими даними, можна прослідкувати тенденцію, що константи стійкості комплексонатів мають набагато більші значення в порівнянні з іншими комплексоутворюючими агентами.

Для перетворення комплексонів у комплексонати металів необхідна стехіометрична кількість комплексона. Звідси випливає, що при виготовленні концентрованих продуктів, відбудеться зменшення вартості сировини й тим самим зменшення собівартості продукції.

2. Запобігають осадженню малорозчинних солей при субстехіометричних концентраціях;

Ефект субстехіометрії (мікродоз) притаманний фосфоромісним комплексам, які запобігають осадженню важкорозчинних солей (таких як сульфати кальцію та барію). Інгібуюча дія фосфанатів є наслідком процесу кристалізації солей. Пояснюється тим, що відбувається процес адсорбції комплексу на активних центрах поверхні кристалу, який росте. Таким чином,

відбувається зменшення швидкості росту кристалу, що в подальшому сприяє його повному розчиненню.

3. Перешкоджають злипанню частинок (роль диспергатора);

В основу диспергуючої дії комплексону покладений процес адсорбції їх аніонів, частинками що суспендовані у воді. Частинки, що знаходяться на поверхні - заряджені негативно; це спричиняє відштовхування одне від одного, тим самим додатково подрібнюючи і стабілізуючи систему в товщі розчину. Даний ефект виражено проявляється у фосфанатів, гірше - амінокарбоксилатів.

4. Наявністю гідролітичної стабільності;

Завдяки модифікації комплексонів, було отримано продукти, які володіють високою стійкістю до гідролізу в широкому діапазоні рН, в присутності окислювачів, а також при високих значеннях температур (ДТПА, ОЕДФ, ФБТК, НТФ та інші).

5. Наявність високої буферної ємності;

Здебільшого комплексони - це багатоосновні кислоти, що дисоціюють при різних значеннях рН. Тому використання цих продуктів з концентрацією 5% і більше створює ріст буферної ємності систем. Ця властивість дозволяє виготовляти косметичну продукцію з сталим значенням кислотного числа.

6. Не становлять загрози для навколишнього середовища.

Наукові дослідження, проведені в рамках міжнародних програм оцінки ризику, демонструють, що промислові комплексони володіють низькою токсичністю на організм людини. Екологічно чистими комплексонами прийнято вважати ФБТК, ГЛДА, МГДА, ЕДДЯ тощо.

Протягом останніх років, науковці приділяють значну увагу комплексонам, що в своєму складі містять фрагменти природних амінокислот, які в свою чергу володіють біологічною активністю. Одним із таких представників є комплексон етилендіамінянтарної кислоти (ЕДДЯ).

ЕДДЯ містить в своєму складі залишки янтарної та аспарагінової кислот. Максимальна дентатність становить 6, що свідчить про наявність в своєму складі 6 функціональних груп. Містить асиметричний атом вуглеводню

метинової групи, що означає можливість існування трьох оптичних ізомерів (-S,S; -R,R; -S,R).

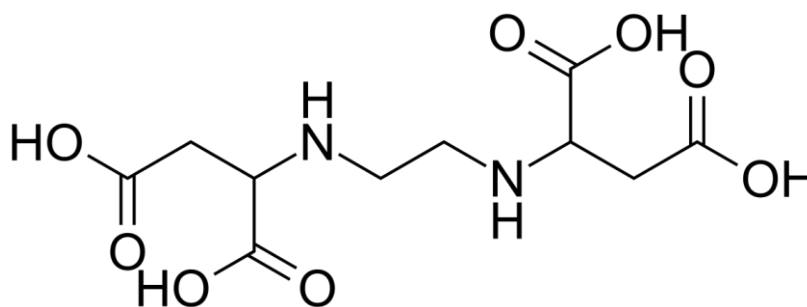


Рис.1.1 Формула молекули ЕДДЯ (етилендіамінянтарної кислоти)

Оптимальний шлях добування ЕДДЯ є реакція етилендіаміну з малеїноювою кислотою (або її ефіром).

Перевагами методу є:

- Великий вихід основного продукту, тим самим уникнення побічних реакцій та полегшення виходу й очистки продукту;
- Вихідні речовини є широко поширені й дешеві (продукти багатотонажного органічного синтезу);
- За допомогою зміни рН, температури, і часу проведення синтезу можна змінювати вихід реакції.

Спосіб отримання ЕДДЯ в рацематній формі був запропонований Гореловим І.П. [19]. Вихідними реагентами є: етилендіамін, малеїновакислота; вхіді синтезу рН підтримуютьбіля 9; часреакції 8-9 годин; температурасинтезу 105 °С; вихідкомплексону 90% (рис.1.2).

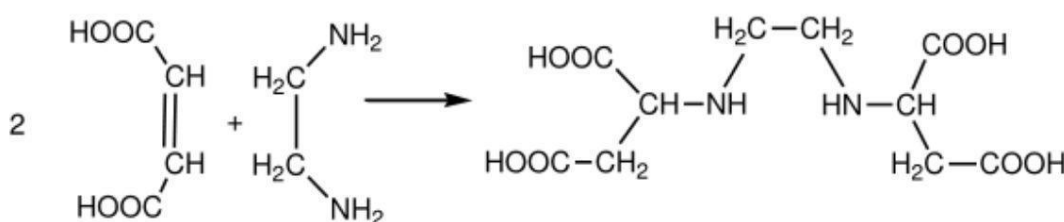
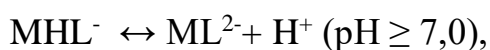


Рис.1.2 Схема синтезу ЕДДЯ із етилендіаміну та малеїноювої кислоти

Так як в косметичній індустрії більш вагомим є дослідження комплексних сполук, було проаналізовано вивчення комплексів ЕДДЯ з 3-d металами. Велика кількість робіт, що присвячена комплексам з ЕДДЯ описує їхній: склад (1:1, 1:2, 2:2, 2:1), стійкість, область існування, будову.

В літературі [4-8] наведені перші свідчення чеських учених про отримання етилендіамінсукцинатних комплексів 3-d металів (а саме Fe, Co, Ni, Zn, Cu, Mn) в розчинах, з використанням таких методів, як рН-, redox-потенціометрії, полярографії, електрофорезу, спектрофотометрії. Під час аналізу отриманих даних фізико-хімічних випробувань, було досліджено, що утворюються комплекси еквімолярного складу, а також були розраховані їхні константи стійкості. Згодом для іонів Zn, Ni, Cu, Cr, Co [9] та Fe(III) [10], за допомогою методу рН-потенціометрії, були проведені подібні дослідження. Висновки щодо стійкості і складу комплексів істотно відрізняються від робіт[4,5].

Згідно твердженням авторів [9], в системах М(II)-ЕДДЯ (М= Co, Cu, Ni, Cr) при збільшенні рН є можливим існування ступінчастого комплексоутворення із переходом протонованих комплексів у нормальні.



де при  $\text{pH} \geq 7,0$  відбувається процес дисоціації протона в  $\text{MHL}^-$  з утворенням комплексу  $\text{ML}^{n-3}$ , що при збільшенні значення рН гідролізує до гідроксиду  $\text{M}(\text{OH})_n$ .

У наукових дослідженнях [11-17] описано дослідження комплексоутворення  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  з N-N` - ЕДДЯ, а також їхньої циклічної форми. В роботі були використані методи рН-метричного титрування і полярографії, за допомогою яких було встановлено утворення частинок  $\text{Mn}_n\text{L}^{n-2}$  ( $n=0,1,2$ ), розраховані їхні константи стійкості, а також визначені області існування кожної форми комплексу. Не залежно від того, яке співвідношення М:Л (1:1, 1:2, 2:1), в кожній системі утворюються тільки еквімолярні комплекси



(максимальна кількість накопичується моно- і депротоновані форми). Комплекси  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  з циклічною формою ЕДДЯ по стійкості на 3-4 порядки нижчі, ніж з N-N'-ЕДДЯ. За допомогою рН-потенціометричного титрування в [18] визначена стійкість ди-, моно- і депротонованих комплексів мангану, цинку і кадмію з етиендіаміндіантарною кислотою. Відповідно для комплексу  $\text{MnL}$   $\lg K_{\text{стійк.}} = 12,0$  ( утворено стабільний комплекс при значенні  $\text{pH} > 5$ ).

Великий вклад у вивченні комплексів ЕДДЯ з 3-d металами належить І.П. Гореловій із співучасниками [15, 16, 19-22]. У виданні [19] встановлено, що для  $\text{Fe(III)}$  характерне утворення комплексів з різними протонними формами ліганда у співвідношенні 1:1 (метод окисно-відновлювальної потенціометрії). За допомогою залежності редокс-потенціала від рН розчину, були здійснені розрахунки, за допомогою яких було визначено константи стійкості всіх виявлених комплексів, а також області їх існування. Найоптимальніший діапазон рН для утворення монопротонованого комплексу є  $\text{pH} = 4,0 - 5,0$ . Якщо рН знаходиться в більш кислому діапазоні (3,0-4,0) - процес комплексоутворення не відбувається; в лужному (5,0-7,0) - відбувається утворення середнього комплексу  $\text{Feedds}$ , який при збільшенні значення водневого показника ( $\text{pH} \geq 7,0$ ) перетворюється у гідрокомплекс  $\text{FeOHedds}$ .

Наукові роботи демонструють, що комплекси 3-d металів ( $\text{Fe}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Mn}$ ) із ЕДДЯ утворюють:

- різноманітні комплексні форми;
- в залежності від рН розчину та співвідношення  $\text{M} : \text{ЕДДЯ}$  - протоновану, середню, гідрокси-, а також вищі комплекси.

Значення констант стійкості комплексів 3-d металів із ЕДДЯ зазначено в табл.1.1.

Таблиця 1.1 - Значення констант стійкості комплексів 3-d металів із ЕДДЯ\*

Іон металу	Форма комплексу	Значення $\lg K_{\text{стійк.}}$	Метод визначення	Література
$\text{Mn}^{2+}$	$\text{MnH}_2\text{L}$	3,47	pH-потенціометрія	[5]
	$\text{MnL}$	8,63	pH-потенціометрія	[5]
		8,50	полярографія	[20]
		12,0	pH-потенціометрія	[18]
$\text{Fe}^{3+}$	$\text{FeHL}$	15,20	redox-потенціометрія	[19]
		15,45		[8]
		14,89	pH-потенціометрія	[13]
	$\text{FeL}$	22,02	redox-потенціометрія	[6]
		21,85		[19]
		18,45	спектрофотометрія	[19]
	$\text{FeOHL}$	28,00	полярографія	[8]
			redox-потенціометрія	
	$\text{FeL}_2$	31,00		[8]
			полярографія	
$\text{Cu}^{2+}$	$\text{CuH}_2\text{L}$	4,15	pH-потенціометрія	[15,19]
		4,90	спектофотометрія	[16]
	$\text{CuHL}$	12,02	pH-потенціометрія	[15,19]
		12,40	спектофотометрія	[16]
	$\text{CuL}$	18,35	pH-потенціометрія	[15]
		18,85	спектофотометрія	[16]
		18,46	спектофотометрія	[19]
		12,70	pH-потенціометрія	[11]
	$\text{CuOHL}$	21,97	pH-потенціометрія	[15]
	$\text{CuL}_2$	23,09	pH-потенціометрія	[15]

Продовження табл.1.1

$Zn^{2+}$	$ZnH_2L$	2,60	pH-потенціометрія	[18]
	$ZnHL$	6,44	ПМР	[22]
		8,45	pH-потенціометрія	[17]
		6,70	pH-потенціометрія	[18]
	$ZnL$	12,98	ПМР	[22]
		12,65	pH-потенціометрія	[18]
	$ZnHL_2$	11,60	ПМР	[22]
	$ZnL_2$	18,70	ПМР	[22]

Проаналізувавши значення логарифмів констант стійкості комплексів можна зробити наступні висновки:

1. Ди- і монопротоновані комплекси ЕДДЯ з 3-d металами мають подібні значення логарифмів констант стійкості комплексів, незважаючи на різні методи та різних авторів.

2. Значна розбіжність спостерігається у  $MnL$  [6,19] - можливою причиною є не врахування іонної сили розчину 1,0.

3. Константи стійкості депротонованих комплексів на 3-4 порядки вищі, ніж у протонуваних. Існує версія, що це пояснюється можливістю замикати більше число циклів в середніх комплексах у порівнянні з протонуваними.

4. У роботах зустрічається інформація, що комплекси ЕДДЯ мають менші значення  $\lg K_{\text{стійк.}}$ , ніж у аналогічних комплексів ЕДТА. Причиною є замикання комплексів в цикли, і як наслідок несиметрична будова ЕДДЯ.

Важливою характеристикою комплексонів та комплексонатів металів у косметичному виробництві є показник їхньої біодеградації. У науковому, геохімічному дослідженні навколишнього середовища [23] проаналізовано, що іони металу, які зв'язані з лігандом, поширюються у  $10^6$  раз швидше, ніж при

його відсутності. Цей факт зумовлює надмірне збільшення цвітіння води у річках та озерах.

В порівнянні з ЕДТА, етилендіаміндісукцинатна кислота швидше піддається біорозкладу (від 28 до 90 днів). Тому, на сьогоднішній день, ЕДДЯ має великий попит у подальшому застосуванні в різних індустріях, як потенційний замінник існуючих аналогів. У роботах [24,25] детально описані переваги застосування S-S-EDDS в порівнянні з іншими амінокарбоксильними комплексонами для вилучення з ґрунтів екотоксичних іонів металів (фіторе mediaція), так як даний комплекс є кращим хелатоутворювачем (завдяки своїй комплексоутворюючій здатності і швидкому біорозкладу). Підтвердженням наданої інформації є аналогічні висновки авторів робіт [26,27]. Отже, етилендіаміндісукцинатну кислоту та її комплекси можна використовувати як екологічно чистий замінник ЕДТА в багатьох галузях хімічного і фармакологічного виробництва.

За допомогою мас-спектрометричного аналізу було підтверджено, що продукти розпаду ЕДДЯ екологічно чисті [28]. Мас-спектр зображено на рис.1.2, що характеризується набором піків різної інтенсивності, які відповідають органічним радикалам та амінокислотам.

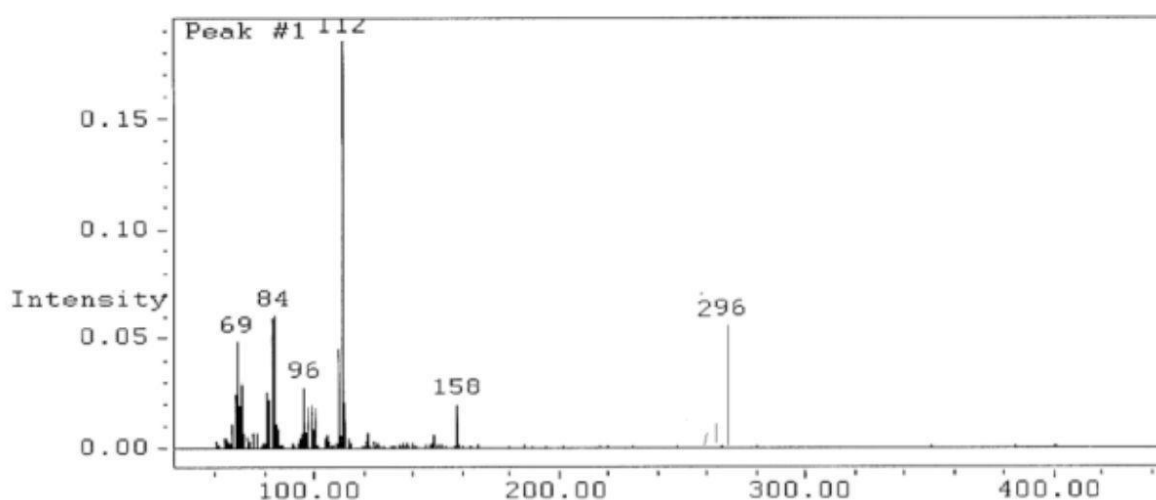


Рис.1.2 Мас-спектр ЕДДЯ\*

Аналіз результатів мас-спектрометричного аналізу представлений в табл.1.2.

Таблиця 1.2 - Аналіз мас-спектру\*

m/z	Фрагмент	Інтерпретація
55	$-NH - CH_2 - CH_2 - NH -$	Етилендіамін
69	$-HC - NH - (CH_2)_2 - NH -$	-
86	$-NH - CH - (COOH) - CH_2 -$	$\alpha$ - аланін
96	$-NH - CH(CO) - CH_2 - CO -$	Аспаргіновий фрагмент
101	$-CH_2 - CH_2 - CH(NH)COOH$	Амінобутирова кислота
112	$-CH(COO-)CH - COO -$	Радика янтарної кислоти
158	$HOOC - CH_2 - CH(COOH)NH - (CH_2)_2 -$	-
292		edds

В [29] наведена інформація щодо антимікробної активності комплексів металів з ЕДДЯ по відношенню до грибів і бактерій.

## 1.2 Комплексонати металів

Відносно мало досліджень проведено щодо комплексонатів металів групи міді: срібла, золота [1].

В [30-32] описані нормальні і змішанолігандні комплексонати срібла з ІДА (імінодіоцтова кислота), НТА (нітрилтриоцтова кислота), НТФ (нітрилтри (метиленфосфонова) кислота), ЕДТА (етилендіамін-N,N,N',N'-тетраоцтова кислота), ДТПА (диетилентриамін-N,N,N',N'',N''-пентаоцтова кислота), ЦГДТА (1,2- циклогександіамін-N,N,N',N'-тетраоцтова кислота) . В кожній із

названих сполук срібло має ступінь окиснення +1; не утворює гідроксокомплексів; значення констант стійкості нормальних моноядерних комплексонатів  $K_{ML} = 10^7 - 10^8$  (ЕДТА, ДТПА); виражена тенденція до утворення комплексів із полідентатними лігандами.

Серед більш сучасних робіт є дослідницька стаття [33] про хелатні та антимікробні властивості комплексу ЕДТА з наночастинками срібла (EDTA-AgNPs) 2018 року.

Так як найбільшою проблемою при використанні наночастинок срібла є їхня агрегація та розчинення, зазвичай в якості стабілізаторів використовують органічні ліганди. В даній роботі було використано 17% ЕДТА.

Спочатку було проведено дослідження, чи впливає концентрація ЕДТА на розмір на форму синтезованих наночастинок срібла, а також їхню антимікробну властивість. Обидва розчини (концентрація ЕДТА 0,6% та 17%) готували шляхом хімічного відновлення з використанням  $\text{AgNO}_3$ , ЕДТА та  $\text{NaBH}_4$  (більше інформації наведено в патенті № 008558).

Аналіз дослідження наступні (рис.1.3):

- Синтезовані частинки AgNPs в 0,6% та 17% розчинах ЕДТА мали блідо-жовте забарвлення;
- За допомогою УФ-візуального аналізу було підтверджено наявність AgNPs (смука інтенсивного поглинання 430-440 нм)
- Для виявлення форми і розміру частинок, зразок був проаналізований під трансмісійним електронним мікроскопом. Отримано малі квазі-сферичні AgNPs, але при 0,6% ЕДТА середній розмір становив  $(15,80 \pm 7,41 \text{ нм})$ ; при 17% ЕДТА -  $(13,09 \pm 8,05 \text{ нм})$ . Що вказує на високе число більш дрібних частинок при вищій концентрації ліганда.
- Середнє значення z-потенціалу для AgNPs в 0,6% ЕДТА  $(-32,93 \pm 7,66 \text{ мВ})$ , для 17% ЕДТА  $(-31,30 \pm 6,86 \text{ мВ})$ .
- AgNPs в 17% ЕДТА більш високоактивні проти *Candida albicans* та *Staphylococcus aureus*.

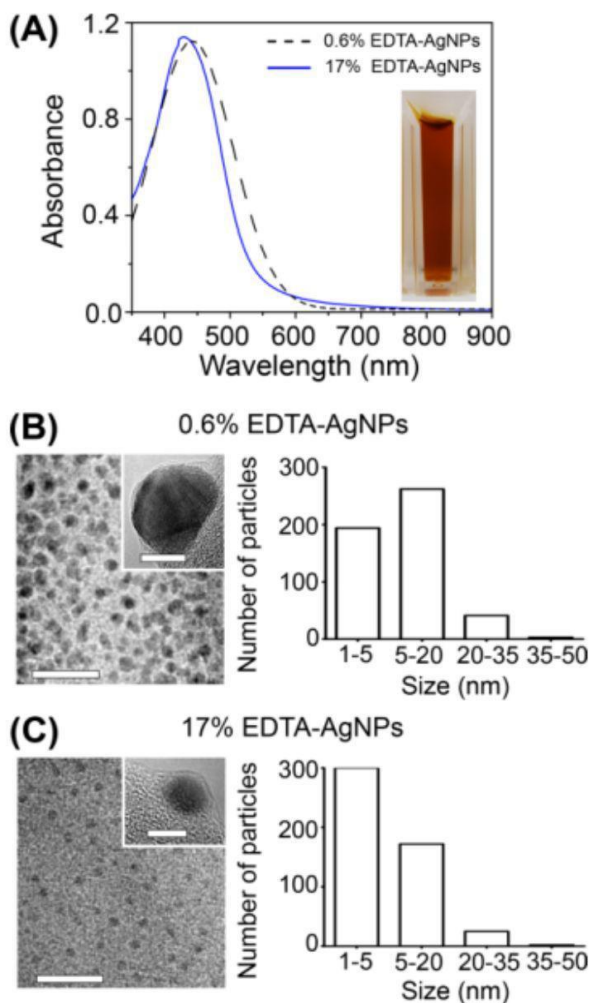


Рис.1.3 Характеристики AgNPs, синтезованих в ЕДТА.(А) Uv-vis спектри, (В-С) ТЕМ мікрофотографії з гістограмою розподілу за розмірами ( $n = 500$ ) AgNPs синтезовані в 0,6% (В) і 17% ЕДТА (С).Масштабні стержні: (В-С) 20 нм, вставка (В) 10 нм і вставка (С) 5 нм.

Дане наукове дослідження показало, що ЕДТА відіграє важливу роль у розмірі та стабілізації AgNPs; дозволяє утворювати невеликі AgNPs і вони стабільні протягом щонайменше 24 год, а також є залежними від концентрації срібла. За даними *in-vitro* аналізу, 17% EDTA-AgNPs показали антимікробну активність щодо бактерій та грибків.

Цей огляд [34] охоплює координаційну хімію карбоксилатних комплексів Ag (I) та їх вплив, в якості антибактеріальних засобів.

Також у [35] було синтезовано і проаналізовано два нових комплекси срібла, а саме іміноадамтану  $[Ag(qyAm)_2](CF_3SO_3)$  та імінотриазадамантану

[Ag(qyTAm)<sub>2</sub>](CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>). Було проведено ІЧ, ЯМР та електронно-абсорбційну спектроскопію, дифракцію рентгенівських променів. Координаційна будова центру срібла в обох комплексах спотворюється тетраедрально. Відповідно ліганди зв'язуються бідентатно, використовуючи імінні та хінолінові атоми азоту. Комплекс [Ag(qyTAm)<sub>2</sub>](CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>) розчинний у воді і проявляє сильні антимікробні властивості як на грамнегативні (*E. coli*, так і на *P. aeruginosa*) і грампозитивні (*S. aureus*) бактерії.

У [36] описано розробку антимікробного полімерного матеріалу - комплексу полімерних речовин гіалуронової кислоти та хітозану із нітратом срібла, або наночастинками фосфату срібла, який би ідеально підходив для покриття судинних імплантів. Дані сполуки були охарактеризовані за допомогою електрохімічних та спектрофотометричних методів. Було проаналізований їхній вплив на грампозитивну бактеріальну культуру *Staphylococcus aureus* за допомогою метода визначення кривих зростання та зон інгібування.

Аналогічні наукові напрацювання описані [37-39], де синтезовано та досліджено нові комплекси Ag(I) з антимікробними властивостями.

### 1.3 Особливості розробки спрею для волосся та шкіри голови

Волосся - це інтегрована система із своєрідною хімічною та фізичною поведінкою. Це є складна структура, що складається з кількох морфологічних складових, які виступають як одиниця. Основні області волосини ссавців: кутикула, кора і мозок[40].

Гідрофобність волосся можлива завдяки ліпідному шару 18-МЕА. Під час видалення цієї ковалентно пов'язаної жирної кислоти відбувається трансформація волокна у гідрофільне. При розчісуванні вологого волосся, клітини волосся можуть розтягнутись на 30% від його початкової довжини без пошкоджень; проте, незворотні зміни відбуваються, коли клітини розтягують між 30% і 70%.



Розтягнення клітин до 80% викликає перелом волосини [41]. Саме тоді розпочинається руйнування структури волосся.

Водопоглинання (викликає набряк волосся людини), надмірна або повторна хімічна обробка, сучасний догляд за волоссям та вплив навколишнього середовища призводять до зміни текстури волосся, щов подальшому може призвести до ламкості волосся. Ці зміни можуть розглядатися мікроскопічно. Здебільшого це явище трактують як «вивітрювання» волоссяного покриву, яке зумовлює заплутування та вичісування волосся.

Вивітрювання - це прогресуюче перетворення волосини від кореня до кінчика. Звичайне вивітрювання, в більшості випадків, обумовлене щоденними методами догляду. Коли структура волосин вкрай вивітрюються та хімічно обробляється, можливий процес лущення шарів кутикули. Це супроводжує видалення 18-МЕА, що як наслідок спричиняє утворення тріщин кутикули.

При ініціації процесу видалення кутикули та оголення кори, виникає подальше інтенсивне пошкодження кори, що може призвести до руйнування волокон волосся.

Використання косметики по догляду за волоссям допомагає відновити пошкодження кутикул волосся й сприяє запобіганню подальших пошкоджень волосся (за рахунок зменшення тертя та зменшення водопоглинання) [41-45].

Основними засобами по догляду за волоссям серед космецевтичних продуктів є шампуні, кондиціонери-ополіскувачі, маски, бальзами, лосьйони, спреї, сироватки тощо.

Перед розробкою космецевтичного спрею для волосся було проаналізовано сегмент косметичного ринку спреїв для волосся, а саме:

1. Спрей-кондиционер с Антистатическим эффектом Profi Style Anti-Static Spray;
2. Восстанавливающий спрей-кондиционер для поврежденных волос Schwarzkopf Repair Rescue Spray;
3. Спрей-кондиционер БИОКОН Объем + восстановление;

4. Экспресс-кондиционер Gliss Kur для длинных, секущихся волос Oil Nutritive;
5. Спрей-кондиционер Dove Hair Therapy экспресс "Интенсивное восстановление".

Та лікувальних препаратів проти лупи, себореї, дерматиті тощо:

1. D5.6 ACTIV DAY SYSTEM;
2. Ексидерм;
3. Спрей проти лупи з зеленим чаєм Provence;
4. Очищаючий спрей-догляд проти лупи Barex EXL for MEN.

Згідно опрацьованого матеріалу було сформовано основну концепцію створення даної композиції (рис.1.4).



Рисунок 1.4 – Структура спрею для волосся

Відповідно до загальної структури косметичного засобу, було здійснено ретельний пошук гіпоалергенних, безпечних, ефективних компонентів, які б забезпечили відмінний ефект й були економічно вигідними.

#### **1.4 Висновки до розділу**

1. Проведено характеристику комплексонів, а саме актуальність їхнього використання у косметичній індустрії, стійкість, антибікробні властивості.
2. Проаналізовано існуючі комплексанати срібла та їхні властивості, стійкість.
3. Обґрунтовано механізм пошкодження волосся.
4. Проаналізовано склад косметичних засобів (спрей- кондиціонерів для волосся та засобів проти лупи) і зроблено висновок щодо структури складу даних композицій.

## РОЗДІЛ 2

### ОБГРУНТУВАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ КОНЦЕПЦІЇ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Вибір загальної методології досліджень

Метою даної роботи є розробка й обґрунтування складу сучасного спрею для волосся та шкіри голови з антибактеріальними властивостями.

Догляд за волоссям є невід’ємною частиною нашого життя. Зі збільшенням негативного впливу: забрудненої атмосфери, сучасного ритму життя, а саме незбалансованого харчування, стресу, нестачі сну, використання фарб, лаків та гелів для волосся (з метою надання естетичного вигляду), а також різних методів завивки та вирівнювання волосся, -призводить до забруднення шкіри, зміни структури волоссяного покриву, закупоренню отворів сальних та потових залоз й утворенню сприятливих умов для існування грибка та інших мікроорганізмів.

Найпоширенішою проблемою волосся та шкіри голови, з якою стикається більша частина населення, є лупа. Тому більшість косметичних компаній розробляють нові формули для усунення даної проблеми.

Лупа – це хвороба шкіри голови у вигляді сіро-білих лусок (клітин епідермісу), що накопичуються на волоссяному покриві. Процес може перебігати із запаленням. Також лупа незмінно супроводжує захворювання шкіри, як себорейний дерматит, фолікуліт інші [46].

Серед засобів особистої гігієни за останні 6 років спреї для волосся набули значного попиту на косметичному ринку продукції.

На початкових етапах свого розвитку засоби по догляду за волоссям (флюїди, спреї, масла, сироватки) належали до засобів гігієни, проте з розвитком НТП вони виконують низку додаткових функцій, задовольняючи більшість вимог від споживачів: згладжування лусочок волосини, легке розчісування, запобігання ламкості волосся, відсутність подразнюючих

властивостей, наявність додаткових терапевтичних, лікувальних функцій (антибактеріальної, протизапальної, репаративної, зволожуючої, захисної від УФ-променів тощо)[47]. Саме тому для надання відповідних споживчих характеристик даного спрею і реалізації вимог до продукту, що висуваються до їх якості, потрібно обрати інгредієнти, які виконували б наступні функції: знежирювальну й очищувальну дію, легке розчісування волосся, ефективність БАР та стабільність косметичного засобу при зберіганні протягом тривалого терміну [46, 48, 49].

Сучасні засоби по догляду за волоссям повинні відповідати наступним вимогам:

- мати безпечний, не алергенний вплив на шкірні покрива організму людини, тобто відсутність подразливих, шкідливих властивостей відповідно до нормативних документів (ДСТУ та технічні вимоги до засобів по догляду за волоссям, шкірою, СНіПів 2.2.9.027-99) [50, 51, 52];
- володіти певними специфічними властивостями, які зазначені на етикетці;
- відповідати споживчим характеристикам: приємне забарвлення та аромат, легке нанесення на шкіру та волосся, легке змивання;
- містити значення водневого показника рН в діапазоні фізіологічної норми: інтервал від 5,2 до 5,7 відповідно до ДСТУ 4315:2004 «Косметичні засоби для очищення шкіри та волосся» і ТУ У 24.5-31240335-002: 2007 «Засоби косметичні для догляду та очищення поверхні шкіри»;
- бути стійким до мікробіологічного псування: стабільність під час зберігання в споживчій тарі за стандартними температурами, а також володіти своїми властивостями протягом вказаного терміну придатності;
- мати задовільні екструзійні властивості (легко виливатися із первинної споживчої тари);
- бути поміщеним у зручне пакування;
- мати економічну доступність для споживачів [50-55].

Здійснюючи роботу відповідно до розробленого графіку, ґрунтується на системному підході, було підібрано ефективні, а також цілком безпечні компоненти емульсійної системи і, здійснивши ряд фізико-хімічних, мікробіологічних досліджень, було підтверджено якість створеної рецептури даного засобу. За допомогою такого плану було отримано високо ефективний, цілком безпечний і широкодоступний вітчизняний засіб, із прийнятними споживчими характеристиками. Даний косметичний засіб має нагоду поповнити ринок збуту серед косметики по догляду за шкірою голови та волоссям, зокрема антибактеріальних засобів, користуючись при цьому високим попитом та бути конкурентоспроможним серед існуючих прототипів [56,57].

В ході розробки сучасного засобу по догляду за шкірою голови та волоссям було обрано якісні інгредієнти. Основним компонентом даного складу є власноруч синтезований комплекс срібла.

У складі косметичної композиції комплекс срібла сприяє синтезу проти мікробних пептидів та перешкоджає реакції утворення ферменту, що руйнує структуру еластину. Активне срібло здійснює заспокійливу і пом'якшуючу дію на шкіру людини, тим самим зменшуючи її почервоніння та захищаючи внутрішню клітинну матрикс в області запалення від дії багатьох біологічних та хімічних факторів, що спровокували запалення [58]. Також комплекс срібла сприяє відновленню оптимального фізіологічного балансу мікрофлори шкіри, знищуючи при цьому колонії патогенних та умовно патогенних мікроорганізмів. Колоїдний розчин срібла здійснює антимікробну дію проти інфекційних мікроорганізмів, таких як грам позитивні й грам негативні бактерії (наприклад, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Syphilis typhus* та *S. Aureus*) [59-61].

Отже, використання комплексу срібла у складі косметичного засобу спричиняє підвищення антибактеріальних властивостей продукту, а також відновленню волосся.

## 2.2 Характеристика діючих та допоміжних речовин як об'єктів досліджень

Об'єктом досліджень у магістерській роботі був комплекс срібла, біологічно активні компоненти, такі як комплекс нутрилан кератин W PP (фірми «Vi-a-khim»), гель алое-вера, екстракт кореня лопуха та комплекс для росту волосся (фірми «Виларус») та допоміжні речовини (катионні та неіоногенні поверхнево-активні речовини, кондиціонери для волосся, консервант, віддушка, регулятори кислотності тощо). Склад косметичної композиції, постачальники, а також відсотковий вміст компонентів наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Склад косметичного засобу

№	Назва сировини	INCI назва	Постачальники	Вміст, %
1	Вода	AQUA		84
2	Genamin CTAC	CETRIMONIUM CHLORIDE	БиоХимАкт [62]	3
3	DC5-7113	SILICONE QUATERNIUM-16, UNDECETH-11, BUTYLOCTANOL, UNDECETH-5	Biesterfeld [63]	3
4	Гель алое вера	ALOE BARBADENSIS (ALOE VERA) LEAF GEL	Виларус [64]	2
5	Екстракт кореня лопуха	ARCTIUM LAPPA EXTRACT	Виларус	2
6	Полісорбат 20 (Твін 20)	POLYSORBATE-20	МХ И ГУСТАВ ГЕЕСС [65]	1
7	DC193	PEG-12 Dimethicone	МХ И ГУСТАВ ГЕЕСС	1

Продовження табл.2.1

8	Комплекс для росту волосся	HYSSOPUS OFFICINALIS FLOWER WATER, LARIX EUROPAEA WOOD EXTRACT, ARCTIUM LAPP A ROOT EXTRACT, RUBIA CORDIFOLIA EXTRACT, CYPERUS ROTONDUS EXTRACT, TAURIN, GLYCINE, BETAINE, SERINE, GLYCINE, Г- POLYGLUTAMIC ACID, ALANINE, LYSINE, ARGININE, THREONINE, PROLINE, MAGNESIUM LACTATE, INOSITOL, ACETYLCYSTEINE, TROXERUTIN, GLYCERIN, ACETYL METHIONINE, COPPER TRIPEPTIDE-1, BENZYL ALCOHOL, DEHYDROACETIC ACID, PHYTIC ACID	Виларус	1
9	Нутрилан кератин W PP	HYDROLYZED KERATIN	Bi-a-khim [66]	1
10	Комплекс срібла	SILVER	Синтезовано власноруч	1
11	Віддушка	Fragrance	BellFlavors&Fragrances [67]	0,5
12	Euxyl PE 9010	ETHYLHEXYLGLYCERIN, PHENOXYETHANOL	МХ И ГУСТАВ ГЕЕСС	0,5

#### Характеристика сировини

Спрей для волосся і шкіри голови з комплексом срібла повинен відповідати вимогам стандарту ГОСТ 31679-2012; його треба виготовляти за



технологічним регламентом або технологічною інструкцією відповідно до рецептури та технічного опису, затвердженими в установленому порядку.

I. Вода очищена – безбарвна рідина, що не має запаху та смаку; практично не містить домішок і сторонніх включень. Фізико-хімічні показники очищеної води наведено в табл.2.2.

Таблиця 2.2 - Фізико-хімічні показники очищеної води відповідно до ГОСТ 6709-72

№	Показник	Розмірність	Норма
1	Масова концентрація залишку після випаровування	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 5
2	Масова концентрація аміаку і амонійних солей (NH <sub>4</sub> )	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,02
3	Масова концентрація нітратів (NO <sub>3</sub> )	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,2
4	Масова концентрація сульфатів (SO <sub>4</sub> )	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,5
5	Масова концентрація хлоридів (Cl)	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,02
6	Масова концентрація алюмінію (Al)	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,05
7	Масова концентрація заліза (Fe)	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,05
8	Масова концентрація кальцію (Ca)	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,8
9	Масова концентрація міді (Cu)	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,02
10	Масова концентрація свинцю (Pb)	%	≤ 0,05
11	Масова концентрація цинку (Zn)	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,2
12	Масова концентрація речовин, що відновлюють KMnO <sub>4</sub> (O)	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,08
13	pH води	Од.	5,4 – 6,6
14	Питома електрична провідність при 20°C	См/м	≤ 0,0005

II. Цетилтриметиламоній хлорид (триметилгексадециламоній хлорид, Cetrimoniumchloride, цетримоніум хлорид) - це катіонна поверхнево активна речовина, а саме сіль четвертинного амонію, що використовується при створенні косметичних засобів для волосся (кондиціонери, бальзами, спреї, фарби тощо) та косметики по догляду за шкірою. Фізичні властивості:

каламутна рідина з рН 2,5-3,5; термостабільна, чутлива до дії сонячного проміння.

Володіє такими властивостями:

1. Знижує поверхневий натяг косметичної композиції й таким чином забезпечує рівномірне нанесення;
2. Емульгує, тобто забезпечує змішування олії з водою та брудом таким чином, щоб можна було їх змити;
3. Антистатик - здійснює нейтралізацію електричного заряду на поверхні волосини, тим самим зменшуючи статичну електрику;
4. Консервант, що допомагає очистити поверхню шкіри та волосся, запобігаючи розвитку мікроорганізмів;
5. Не є канцерогеном.

III. DOWSIL™ 5-7113 MicroemulsionSiliconeQuat - це неіонногенна емульсія катіонізованогоамінофункціонального силіконового полімеру, що складає 22 %. Фізичні властивості: напівпрозора, розчинна у воді рідина з рН 6-8.

Володіє такими властивостями:

1. Надає волоссю об'єм, не розпушуючи та без накопичення статичної електрики на поверхні волосся. Перевагою даного компонента є те, що частинки мікроемульсії не осідають на волоссі;
2. Термозахист - зменшує втрату вологи, що сприяє значному поліпшенні сенсорних характеристик волосся;
3. Кондиціонер для волосся надає м'якість та легкість розчісування сухого, а також мокрого волосся;
4. Зберігає пігмент волосся;
5. Забезпечує прозорі та непрозорі рецептури;
6. Не є канцерогеном.

IV. Гель алое вера - це композиція, що складається із соку алое вера 96,3% (отримують із внутрішньої, порожнистої частини листя рослини алое), аскорбінової кислоти (вітаміну С), сорбат калію, бензоат натрію та сульфату

натрію. Фізичні властивості: прозора рідина, що має жовтуватий колір та трав'янистий запах з рН 3,5-5.

Володіє такими властивостями:

1. Кондиціонер для волосся - утримує вологу;
2. Протизапальний, заспокійливий агент;
3. Регенератор пошкодженої шкіри, волосся.

V. Екстракт кореня лопуха - це концентрований, водорозчинний екстракт на рослинній основі типу CO<sub>2</sub>, в складі якого містяться вітаміни, мінеральні та дубильні речовини, протеїни, флавоноїди, полісахариди, а також органічні кислоти. Фізичні властивості: прозора рідина, що має жовтий колір та характерний запах.

Володіє такими властивостями:

1. Нормалізує роботу сальних залоз;
2. Протигрибкові властивості (лікує шкіру голови від лупи, себореї);
3. Стимулює ріст волосся та зміцнює його структуру;
4. Заспокійлива дія на шкіру голови та волосся.

VI. Полісорбат 20 (Твін 20) - це похідна поліоксиетиленусорбітанмонолаурату; неіоногенна поверхнево активна речовина, емульгатор та солюбілізатор жирів, ефірних масел та віддушок, що використовуються в рецептурі косметичного засобу на водній основі без вмісту етилового спирту. Фізичні властивості: в'язка, прозора рідина, що має жовтуватий колір та специфічний запах.

Володіє такими властивостями:

1. нПАР та емульгатор для емульсій о-в;
2. Використовується в ролі солюбілізатора для ефірних масел, віддушки;
3. Забезпечує антистатичні та кондиціонуючі властивості;
4. Заспокоює та зволожує шкірний покрив;
5. Регуляція в'язкості;

## 6. Диспергатор;

VII. DC193 - це сополімерполідиметилсилоксану та ефіру поліоксиалкілена; водорозчинна поверхнево активна речовина. Фізичні властивості: в'язка, прозора, масляниста рідина, що має жовтуватий колір та специфічний запах.

Володіє такими властивостями:

1. Кондиціонер для волосся - надає м'якість та шовковистість волоссю;
2. Змочуючий, зволожуючий агент;
3. Поверхнево активна речовина, що знижує поверхневий натяг;
4. Стабілізатор емульсій;
5. Забезпечує прозорість утворених емульсій.

VIII. Комплекс для росту волосся - це поєднання біологічно активних речовин із рослинної сировини. Фізичні властивості: прозора рідина, що має жовто-коричневий колір та специфічний трав'яний запах.

Володіє такими властивостями:

1. Сприяє росту та зміцненню волоссяного покриву;
2. Нормалізує обмінні процеси у волоссяних цибулинах.

IX. Нутрилан кератин W PP - це продукт часткової реакції гідролізу ферментативно розщепленого кератину із овечої вовни. Фізичні властивості: прозора рідина, що має жовто-коричневий колір та специфічний запах.

Володіє такими властивостями:

1. Покращує сумісність поверхнево активних речовин із шкірним покривом та волоссям;
2. Зміцнює та захищає волосся.

X. Віддушка(BellFlavors&Fragrances) – не містить алергенів.

XI. Euxyl PE 9010 - жир-, а також водорозчинний (до 1%) консервант, що застосовується для профілактики, а також запобігання розвитку можливої патогенної флори в косметичній композиції .Фізичні властивості: прозора, в'язка рідина з характерним запахом.

Володіє такими властивостями:

1. “Зелений” консервант, дозволений до застосування у всіх країнах;
2. Ефективний в широкому діапазоні рН (від кислого до лужного);
3. Стабільний при зміні температури;
4. Швидкий біорозклад;
5. Не викликає подразнення на шкірі;
6. Потужний антисептик;
7. Запобігає сухість шкірного покриву.

## **2.3 Методи дослідження**

Під час виконання дипломної роботи було використано новітні технологічні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні методи досліджень, що дозволяють оцінити зразки вихідних речовин та зразки косметичної продукції. Контроль якості даного косметичного продукту здійснено згідно регламентуючого документу ДСТУ 4093-2002.

### **2.3.1 Визначення зовнішнього вигляду, кольору і запаху.**

Зовнішній вигляд, колір та однорідність продукції визначили методом спостереження. Пробу, в кількості приблизно 20-30 см<sup>3</sup>, помістили в хімічний стакан. На тлі аркуша білого паперу при денному світлі або світлі електричної лампи, шляхом спостереження оцінили досліджуваний зразок.

Запах продукції визначають органолептичним методом із використанням смужки паперу розміром 10х160 мм, що попередньо змочили приблизно на 30 мм шляхом занурення в досліджувану рідину. Відповідно до ДСТУ 5009:2008 «Вироби парфюмерно-косметичні. Правила приймання, відбір проб, методи органолептичних випробувань») (Вироби парфюмерно-косметичні. Правила

приймання, відбирання проб, методи органолептичних випробувань : ДСТУ 5009:2008. – [Взамен ГОСТ 29188.0-91. Введ. с. 2009-01-01. – 7 с.].

### **2.3.2 Визначення концентрації водневих іонів (рН).**

Метод потенціометричного визначення рН заснований на вимірюванні різниці потенціалів між двома відповідними електродами (вимірювальним і електродом порівняння). Визначення рН проводили за методикою, наведеною у ГОСТ 29188.2-91 «Изделия косметические. Метод определения водородного показателя, рН», відповідно з якою водневий показник для засобів по догляду за волоссям та шкіри голови дорівнює 5,3-5,7. Для проведення тесту використовували рН-метр «рН – 150МИ» (фірми ООО «Измерительная техника», м. Харків, Україна) (Изделия косметические. Метод определения водородного показателя рН: ГОСТ 29188.2-91. – Введ. 01.01.98. – М. : Издательство стандартов, 1992. – 3 с.).

### **2.3.3 Визначення концентрації активного срібла.**

- спектрофотометрія у відповідності до рекомендацій у інструкції до приладу "UV-VIS-IR Shimadzu UV-3600";
- методом динамічного розсіяння світла визначали розподіл частинок за розмірами у відповідності до рекомендацій у інструкції до приладу "ZetaSizer Malvern";
- морфологію та розмір частинок оцінювали за допомогою скануючого електронного мікроскопа (SEM) Tescan Mira 3 LMU.

### **2.3.4 Структурно-механічні властивості.**

Визначали за допомогою ротаційного віскозиметра по методу Брукфільда TQC VR3000 із адаптером, що має систему коаксіальних циліндрів. Коаксіальна система віскозиметра складається з циліндричного шпинделя та циліндричної камери, які забезпечують точний контроль виміру реологічних параметрів неньютонівських рідин.

Методика визначення в'язкості даної косметичної рідини полягала у наступному: наважку зразка (місткістю 13 мл) поміщали до холодильної камери й опускали туди шпіндель. Згодом приводили шпіндель у рух, починаючи з малих до високих швидкостей деформації, й фіксували показники віскозиметра

### **2.3.5 Мікробіологічне дослідження.**

Мікробіологічний метод діагностики ґрунтується на посіві косметичного продукту на живильні середовища. Мікробіологічні тести відображають безпеку парфумерно-косметичної продукції на здоров'я людини й обумовлені якістю сировини і санітарно-гігієнічним рівнем виробництва.

Дане дослідження було здійснене за допомогою експрес-тестів «Mikrocountcombi» фірми Schuelke, які згодом були поміщені в термостат, де температура становила 30°C. Хід виконання даного дослідження було проведено у відповідності з інструкцією до експрес-тесту.

В подальшому планується здавати зразки косметичної продукції в специфіковані лабораторії, для остаточного результату.

## **2.4 Висновки до розділу**

1. Теоретично обґрунтовано загальну концепцію комплексних досліджень зі створення вітчизняного сучасного спрею для волосся та шкіри голови з антибактеріальними властивостями.

2. Представлено номенклатуру (що включає назву від виробника та INCI назву) та стислу характеристику інгредієнтів, які були використані в даній розробці.

3. Опрацьовано методики технологічних, структурно-механічних, фізико-хімічних, мікробіологічних досліджень, що забезпечать якість даної продукції.

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКА СКЛАДУ КОСМЕТИЧНОГО ЗАСОБУ

#### 3.1 Синтез та дослідження наносистем

Не викликають сумніву антимікробні властивості колоїдного срібла, проте все частіше зустрічаються роботи, які стверджують про шкідливий, токсичний вплив таких дисперсних систем. Щоб однозначно підтримувати якусь1 точку зору, необхідно провести фундаментальні дослідження в даній області, це не лише антимікробні, але й токсикологічні дослідження. Єдине, про, що можемо з впевненістю говорити, що наночастинки з розміром більше 10 нм, навряд чи можуть закупорювати пори і залишатися в шкірному покриві, особливо враховуючи той факт, що системи є водорозчинними. Безумовно важливими є як вихідні реагенти так і метод синтезу систем та речовин.

Тому для дослідження нами було обрано два способи одержання наночастинок срібла: фотовідновлення та стабілізація розчином трилону –Б, та одержання та виділення етилендіамінтетраацетату срібла з подальшим його розчиненням в  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ . Такий вибір об'єктів дослідження обумовлений, як широким спектром властивостей які проявляють наночастинки срібла так і відсутністю в літературі подібних досліджень. В якості стабілізаторів наночастинок срібла, в тому числі в процесі фотовідновлення, застосовують полікарбонові кислоти [68] та інші полімерні матриці поліметилметаклат, поліетоксисилан. Стійкі наночастинки закріплені на матрицях алюмогелів, одержують шляхом фотовідновлення [69]. Було досліджено електрометричним методом термодинамічні умови утворення ацетатних та бензоатних комплексів аргентуму та їх фотостійкість [70]

В роботі [71] досліджено взаємодію твердих поліоксометалатних сполук з водним розчином  $\text{AgNO}_3$ . Показано, що в результаті гетерофазного процесу утворюються нанокластери срібла, які локалізовані на поверхні матриці. Цими ж авторами шляхом дослідження редокс-процесів було встановлено ряд



факторів, які впливають на вміст металу та дисперсність наночастинок срібла в композитних матрицях поліоксометалатних комплексів. Тобто отримувати наносистеми прогнозованого складу, а ймовірно, і властивостей [72]. Лише в кількох роботах, про які згадувалося в літературному огляді, та [73] проводили дослідження наночастинок срібла стабілізованих ЕДТА. Проте процеси комплексоутворення та властивості комплексних сполук, як прекурсорів для одержання наносистем не вивчалися. Це пов'язано з нижчою стійкістю комплексів аргентуму(I) порівняно аналогічних комплексів 3d і 4d металів, що в свою чергу обумовлено низьким к.ч. центрального атома та високою дентатністю обраного ліганду. Трилон-Б або етилендіаміндинатрієва сіль була обрана в якості ліганду, оскільки вона утворює досить стійкі хелатні комплекси з металами та входить до складу багатьох косметичних засобів, як стабілізуюча та ріст стимулююча добавка, що є актуальним у випадку виготовлення спрею для волосся. Порівняльний аналіз двох досліджуваних в роботі наносистем дозволить обрати оптимальну добавку до косметичного засобу, а саме, спрею для волосся.

### **3.1.1 Синтез та дослідження колоїдних розчинів одержаних відновленням нітрату аргентуму**

Для підбору оптимальних умов синтезу (концентрацій, співвідношення компонентів та температури ) було досліджено системи з співвідношенням  $\text{AgNO}_3:\text{Na}_2\text{edta}$  1:2, 1:3, 2:1, 2:5 відповідно, та концентрації вихідних реагентів 0,1, 0,01, 0,05, 0,001, 0,005, 0,0005M. Приготовлені водні розчини солі та комплексону змішували у наведених співвідношеннях, рН регулювали 0,1M розчином NaOH. Слід відмітити, що при концентраціях 0,1, 0,01 та 0,05 M практично зразу випадав осад і подальше дослідження таких систем немало змісту.

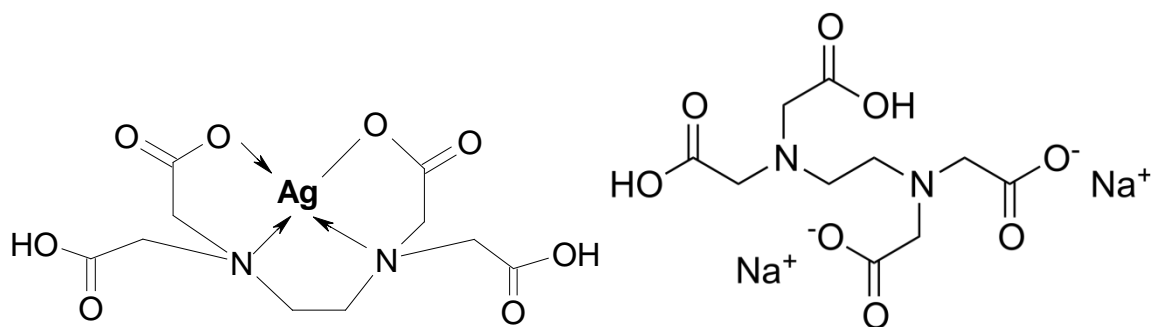
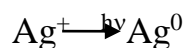


Рисунок 3.1 - Динатрієва сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти (Na<sub>2</sub>ЕДТА) та комплекс срібла

Розчини концентрацій 0,001, 0,005, 0,0005M при мольному співвідношенні вихідних реагентів 1:1, 1:2, 1:3, 2:1, 2:5 нагрівали протягом 15хв та залишали на світлі на 3 год. Найчастіше для фотовідновлення використовують ртутні лампи з довжиною хвилі 350 нм, у нашому випадку ми проводили синтез при освітленні, тобто за звичайних умов. Після охолодження 0,001M розчинів (мольне співвідношення 1:2, 1:3, 2:5) вони набували жовтого забарвлення, а розчин 0,005M став червонуватим, більш інтенсивним було забарвлення систем 0,005M концентрації при співвідношенні 2:1. Слід відмітити, що в процесі кип'ятіння забарвлення розчинів практично не змінювалося, проте при охолодженні поступово з'являлося забарвлення, яке не змінювалося вже після 4 годин на світлі. Найбільш насиченого забарвлення набували розчини з концентрацією 0,005M та співвідношенням компонентів 2:1 та 2:5.

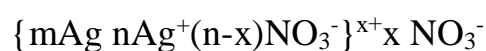
Схематично відновленняповерхневих молекул можна записати наступним чином:



З впевненістю стверджувати, що відбувається лише процес фотовідновлення ми не можемо, лише припускаємо ймовірність проходження такого процесу. Існує ймовірність, що процес відновлення відбувається лише на поверхні, а не в усьому об'ємі розчину.

Щодо іншого механізму відновлення, то цвітер іонна структура, яку утворює ЕДТА також має надлишковий заряд, який може перейти до іону срібла (I). Проте дані висновки потребують додатково дослідження фото активності та, можливо прослідковування впливу амінокислот на процеси відновлення нітрату аргентуму, шляхом проведення реакцій без доступу світла.

З цих же причин виникає проблема при записі формули міцели. Гіпотетично, якщо відбувається фотовідновлення срібла з утворенням наночастинок металу формула міцели мала б мати такий вигляд:

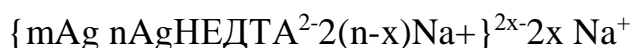


де Ag- це ядро колоїдної частинки

$Ag^+$  - потенціалвизначаючі іони

$NO_3^-$  - проти іони

Якщо притримуємось теорії, що процеси відновлення відбуваються на поверхні, та те, що методом електрофорезу встановлено, що колоїдна частинка має негативний заряд, то можемо записати міцелу, як стабілізація частково відновленого срібла комплексонатом депротонованою формою комплексу:

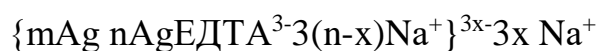


де Ag- це ядро колоїдної частинки

$AgEдТА^{2-}$  - потенціалвизначаючі іони

$Na^+$  - протиіони

або



де Ag- це ядро колоїдної частинки

$AgEдТА^{3-}$  - потенціалвизначаючі іони

$Na^+$  - протиіони

Міцела має місце за умови утворення в розчині комплексу складу  $Na_2[HAgedta]$  або  $Na_3[Agedta(H_2O)]$ .

Для охолоджених розчинів було записано електронні спектри поглинання, які дозволили зареєструвати смугу поверхнево плазмонного резонансу (ППР) зображені на рис.3.2.

Відомо, що наявність смуги ППР свідчить про нанодисперсність срібла, причому за її положенням можемо говорити про розмір наночастинок. Смуга ППР являє собою колективне коливання металевих частинок меншого розміру ніж довжина хвилі електромагнітного випромінювання. Форма та положення цієї смуги свідчить про розмір, форму та розподіл наночастинок за радіусами. Зміщення смуги в довгохвильову область свідчить про укрупнення частинок, а широка полоса і невисока інтенсивність про полі дисперсність системи, а інколи і про наявність частинок несферичної форми. Здебільшого при досягненні критичної концентрації міцело утворення утворюються дрібніші сферичні частинки, які є термодинамічно стійкішими, та й менше схильні до коагуляції. Проте, якщо в системі продовжуються процеси відновлення, концентрація частинок зростатиме, що в свою чергу сприятиме коагуляції і викликатиме укрупнення частинок, можливо, з утворенням еліпсів чи нановолокон [74].

На рис. 3.2, 3,3, 3,4, 3,5 зображено смуги ППР для розчинів різних концентрацій, співвідношень та часу зберігання.

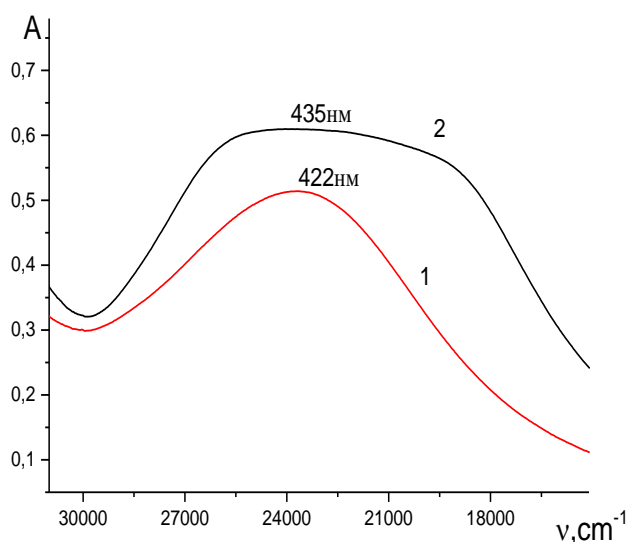


Рисунок 3.2 - Смуга ППР для 0,001М розчинів при співвідношеннях 1 - 2:1, 2- 2:5 через 4 год після синтезу

Як видно з рисунка із зростанням концентрації вихідних речовин в системі зростає розмір частинок, що обумовлено зміщенням усередненого максимуму даної смуги на  $12\text{ см}^{-1}$ , та зростає полідисперсність такої системи. З іншого боку, якщо проаналізувати обидва максимуми смуги ППР при співвідношенні компонентів 2:5, то можемо сказати, що в системі присутні, як дрібні частки до  $10\text{ нм}$  (положення смуги  $395\text{ нм}$ ) так і великі частинки з розміром порядку  $80\text{--}100\text{ нм}$  ( $460\text{ нм}$ ), базуючись на літературних даних щодо положення смуги ППР та її ширини.

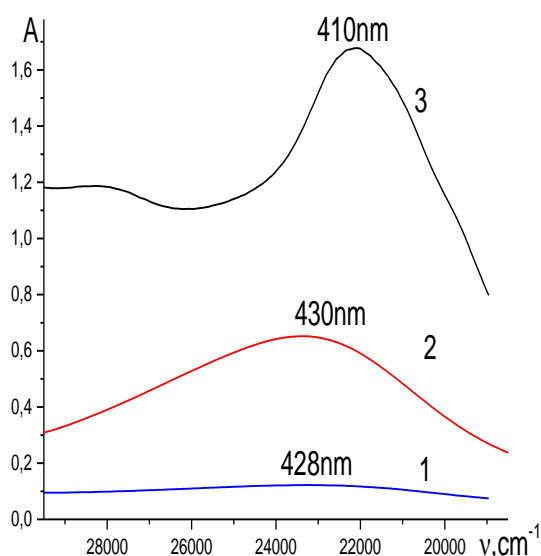


Рисунок 3.2 - Смуга ППР для  $0,005\text{ М}$  розчинів при співвідношеннях 1 – 1:1, 2- 1:2, 3-2:1 через 3 год після приготування системи

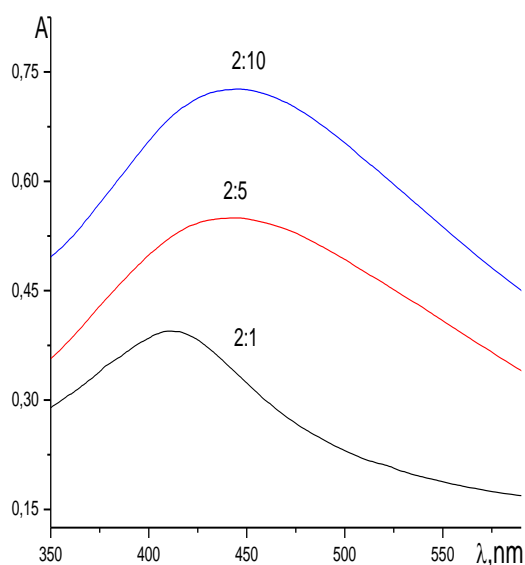


Рисунок 3.3 - Смуга ППР для  $0,005\text{ М}$  розчинів через 7 діб

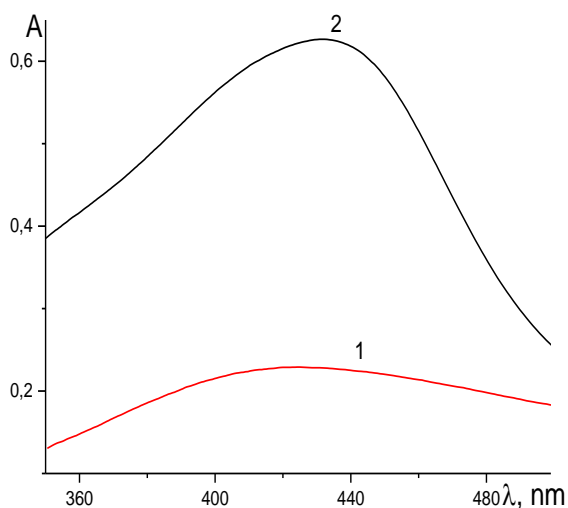


Рисунок 3.4 - Смуґа ППР для 0,0005М розчинів при співвідношеннях 1 – 2:1, 2- 2:5 через 3 год після приготування системи

Як видно з рисунків форма та положення смуґи при різних концентраціях і різних співвідношеннях порівнювати не можна, оскільки оптимальним співвідношенням реагентів для 0,001М та 0,005 розчину є співвідношення 2:1, а для більш розбавленого 0,005М – 2:5. Таким чином отримані результати дослідження дозволяють нам шляхом підбору концентрацій та співвідношень компонентів отримувати наночастинки певного розміру.

Представляло інтерес дослідження стійкості системи в часі. Для цього було записано спектри через 2, 10 та 16 діб.

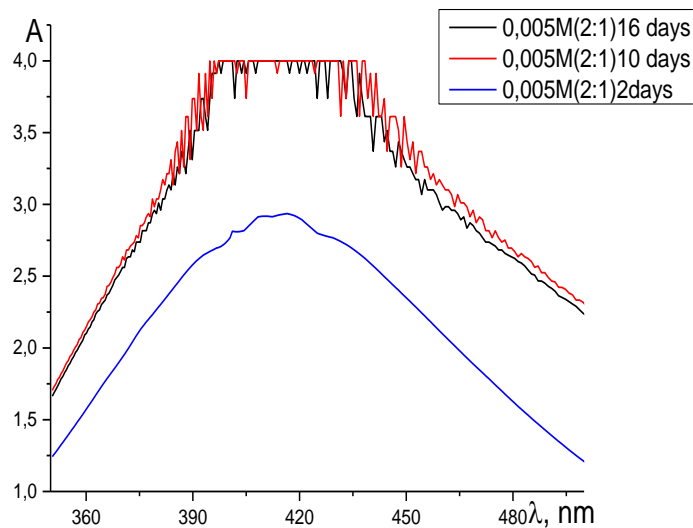
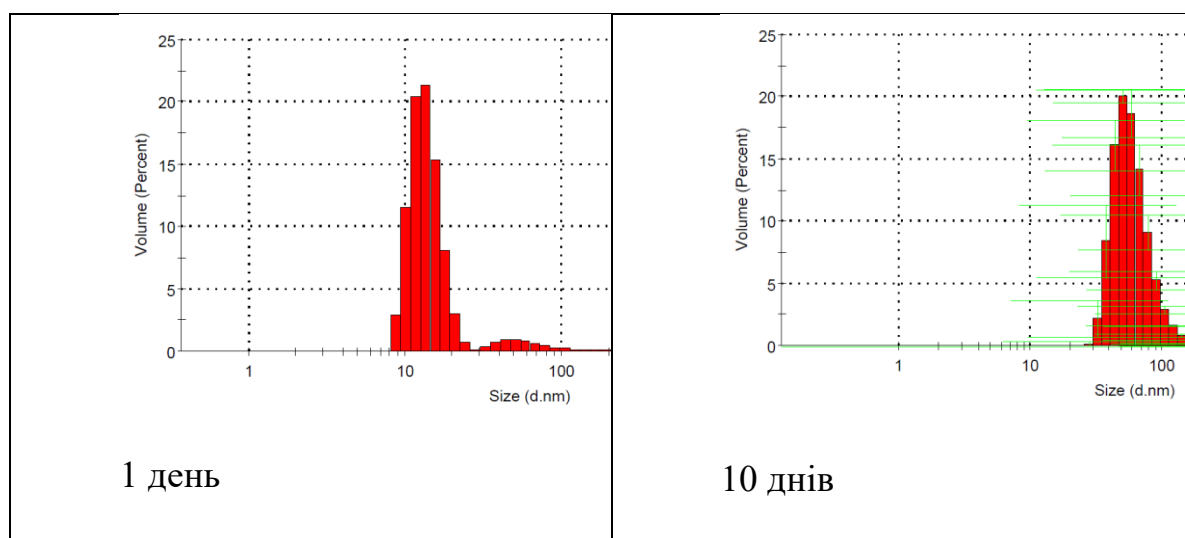
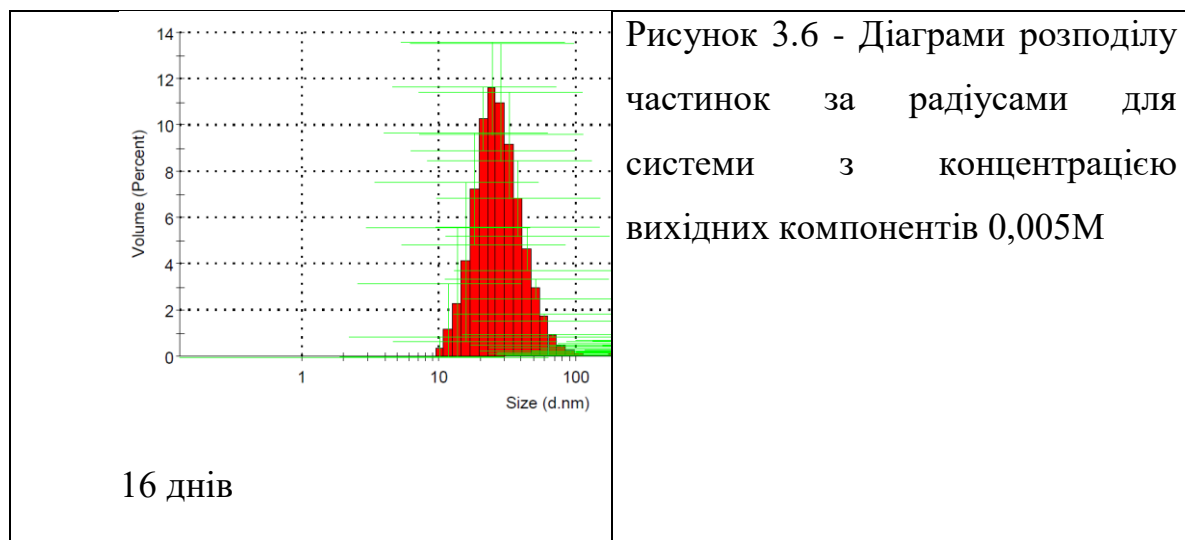


Рисунок 3.5 - Смуґа ППР для 0,005М за різний період часу

Як видно з рисунка, при зберіганні в темному місці система не втрачає своїх властивостей, швидше навпаки. Розмір часто після 2 днів зберігання, дещо зменшився, оскільки смуґа ПРП змістилася на 10 нм в короткохвильову (синю) область спектру та й забарвлення розчину трохи змінилося, розчин став насиченого червоно-коньячного кольору, що властиво частинкам до 20нм.

Для всіх досліджуваних систем було проведено аналіз дисперсності методом динамічного розсіювання світла та записано SEM мікрофотографії.





Як видно з діаграм розподілу всі системи є полідисперсними з рівномірним розподілом дисперсної фази в дисперсійному середовищі, та явно домінуючим радіусом частинок одного розміру від 15 нм через добу після отримання системи, через 50 нм після 10 днів та до 20-30 нм через 16 днів. Можемо помітити, що внаслідок звикання дисперсної системи, рекристалізації дрібніших часток та самочинного, а можливо обумовлено стабілізуючою дією цвітер-йона, диспергування більших частинок, які, як ми бачимо були присутні через добу після одержання системи.

Аналіз мікрофотографій підтверджує попередні дослідження. Розчини наносили на підложку та висушували, що пояснює місцями злипання часток.



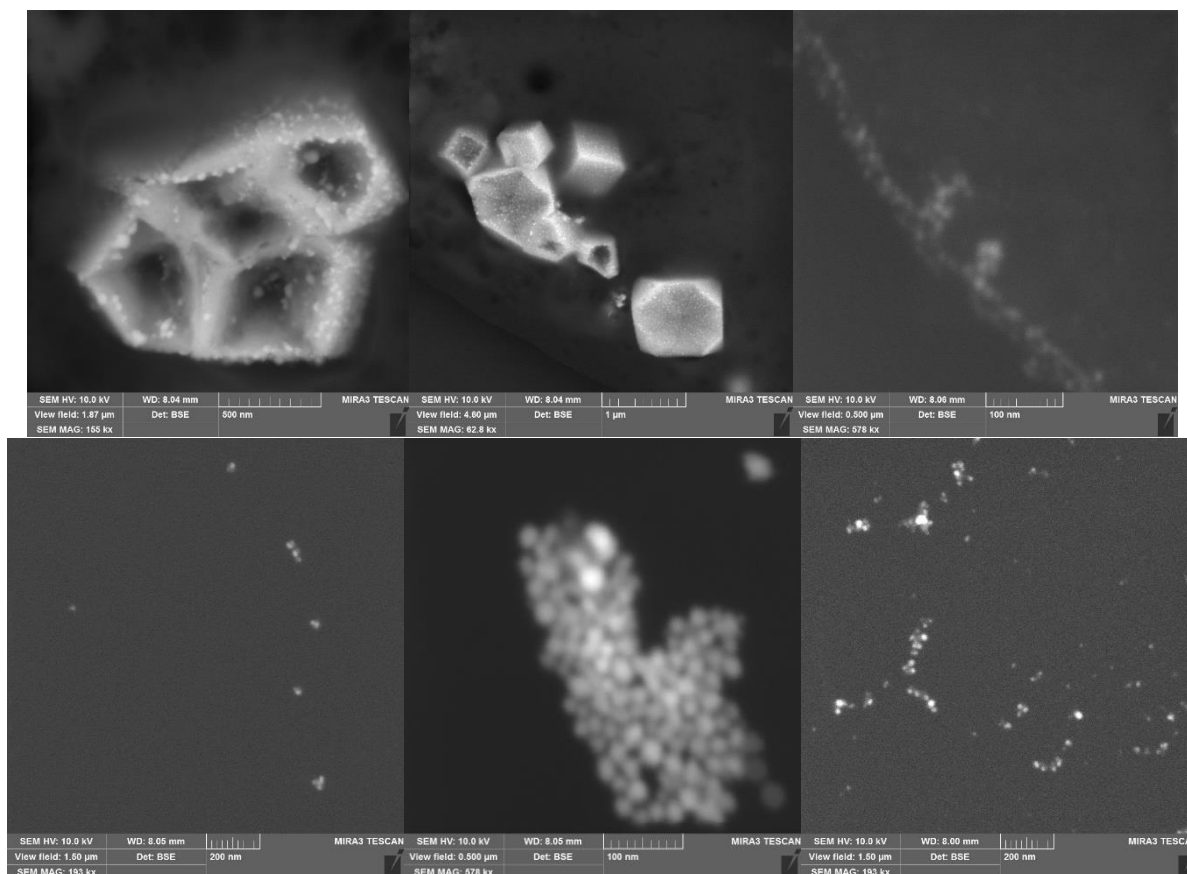


Рисунок 3.7 - SEM мікрофотографії досліджуваних розчинів

Як видно з мікрофотографій частинки мають сферичну форму. Крім того для 0,005M розчинів фотографія 1, 2 властиво утворення матриці, на якій відбувається адсорбція наночастинок аргентуму, що може підтверджувати зроблене нами припущення про наявність в системі етилентіамінтетраацетату натрію та стабілізуючої дії саме цвітер-іонної структури.

Певні відмінність розміру частинок, яка впливає з мікрофотографій та динамічного розсіювання світла можемо пояснити різними принципами запису приладів. На мікроскопі ми фіксуємо саму частинку без іонної атмосфери, в той же час дзета сайзер описує всю міцелу, якщо порушується сфероїдальність частинки, то її об'єм теж змінюється, що і фіксуємо на дзета сайзері. Таке неузгодження дозволяє нам з на 80% стверджувати, що потенціал визначаючими іонами є не іони срібла, а депротонована форма комплексу або лише трилон. Таким чином проведені дослідження добре узгоджуються і

свідчать про можливість отримання стійких дисперсій тригонометричним методом.

### **3.1.2. Синтез та дослідження комплексонату аргентуму**

Динатрієва сіль етилендіамінтетраацетату утворює стійкі хелатні комплекси з більшістю металів періодичної системи. Слід відмітити, що її комплекси з 3d металами, магнієм, кальцієм та іншими мікроелементами добре вивчені різними авторами. Проте дані щодо комплексонату срібла в літературі обмежені.

Синтез проводили в водному розчині при концентрації вихідних компонентів 1:2 та 2:1, рН=6-7, при 0,05М концентрації. Вибір такої невисокої концентрації обумовлений результатами попередніх досліджень, коли вже при зливанні розчинів випадав осад. Оскільки найчастіше в таких випадках випадають протоновані комплекси, а вони погано розчинні у воді, для синтезу було обрано наведені концентрації. Комплекс з розчину висаджували ацетоном, відфільтровували і висушували у вакуумному ексікаторі над хлоридом кальцію (в темному місці). Якщо в процесі осадження з розчину випадав білий осад, то в процесі фільтрування осад набував рожевого забарвлення, а після висушування став темно коричневим, майже чорним, що очевидно, обумовлено відновленням срібла сонячним світлом, бо фільтрування проводили на світлі.

Для дослідження комплексонату було приготовано розчин концентрації 0,005М в . Комплекс розчиняли у 0,0005М розчині трилону-Б. При розчиненні утворюється розчин чайного кольору.

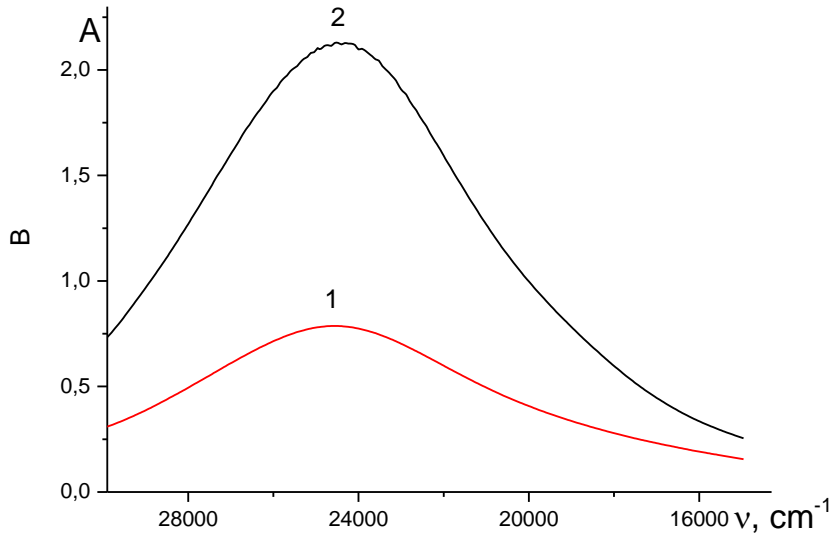


Рисунок 3.8 - Смуґа ППР комплексонату Agedta 1- 2 години (406нм), 2- 21 день (409нм)

Положення смуґи близько 410нм свідчить про високу дисперсність систем до 20 нм. Через 3 тижні розчин трохи змінив забарвлення, з'явилася рожева компонента, проте, як бачило максимум смуґи практично не змінився і вона стала більш вузькою, що свідчить про переважаючий радіус частинок одного розміру.

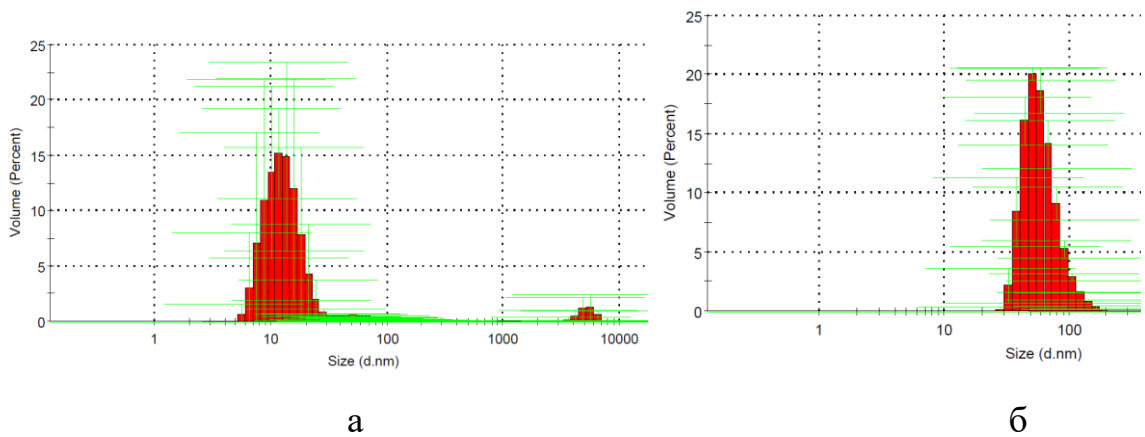


Рисунок 3.9 - Діаграми розподілу частинок за радіусами через 1 добу (а) і через 21 добу (б).

Як видно з діаграми спочатку в системі дійсно переважають частинки малого розміру, проте мають місце і досить великі мікрочастинки, через 21 добу розмір частинок в системі суттєво зростає, хоча смуга ПРП не зазнає суттєвого зміщення.

Мікрофотографії розчинів записували через 21 день, порошок – 35 днів.

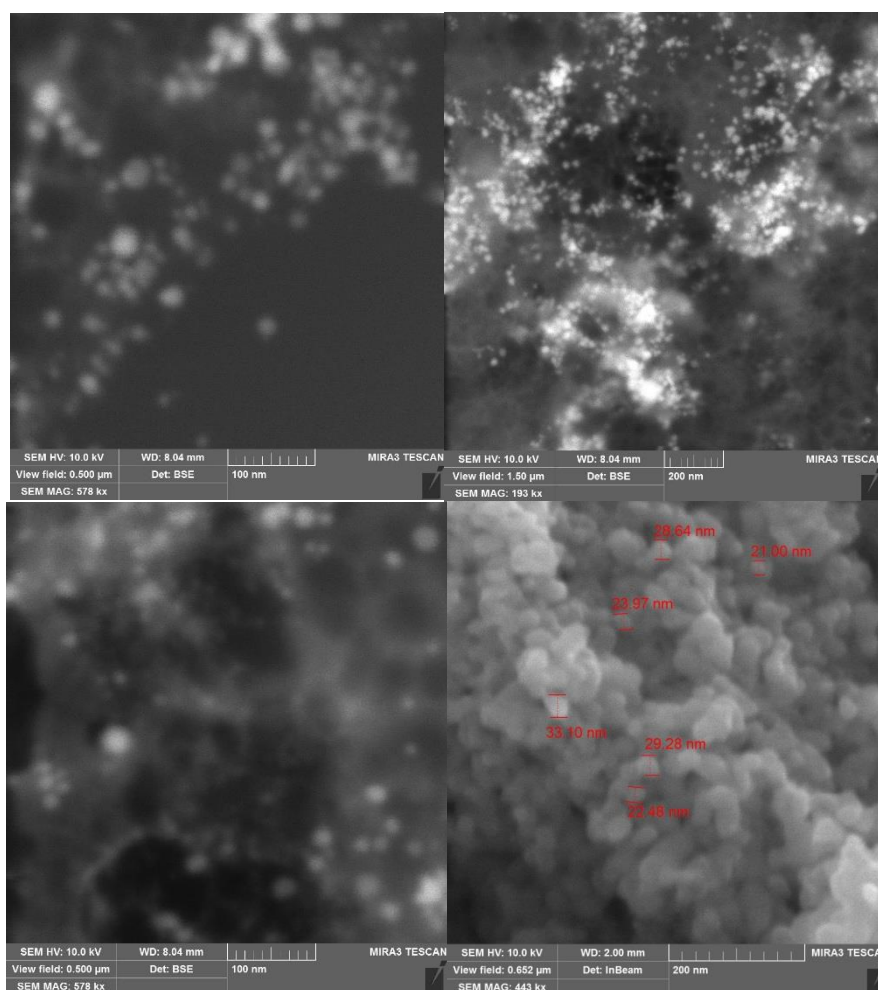


Рисунок 3.10 - SEM мікрофотографії досліджуваних розчинів (а,б,в) та порошку (г)

Аналіз мікрофотографій свідчить про невеликий розмір та сферичну форму синтезованих наносистем на основі комплексонату аргентуму, проте, як видно з рис.3.8. частинки немов закріплені на волокнистій поверхні. Ймовірно при розчиненні комплексонату, який під час висихання частково відновився іони аргентуму адсорбуються на поверхні комплексонату, а концентрація

дисперсійного середовища є надто високою, що в свою чергу обумовлює відсутність кореляції між наведеними методами.

З метою доведення проходження процесу комплексоутворення а також встановлення способу координації аргентуму з лігандом було записано ІЧ-спектр. ІЧ-спектр записували в таблетках з KBr в діапазоні  $200-4000\text{см}^{-1}$ .

Таблиця 3.1 - Віднесення частот в ІЧ-спектрі комплексонату у порівнянні з Трилоном-Б

	Agedta	Na <sub>2</sub> edta
$\nu(\text{H}_2\text{O}_{\text{зоб.}})$	3445	3408
$\nu(\text{COOH})$	1660	1670
$\nu^{\text{as}}\text{COO}^-$	1578	1640
$\delta(\text{CH}_2)$	1450 <sub>пл.</sub>	1460
$\nu^{\text{s}}\text{COO}^-$	1400, 1380	1436
$\delta(\text{CH}_2)$	1333, 1260	1320
$\nu(\text{CN})$	1120	1095
$\nu(\text{CC})$	920,865	920,860
$\nu(\text{Ag-O})$	540,560	-
$\nu(\text{Ag-N})$	448	-

Як видно з таблиці 3.1 та рис.3.10 смуги валентних симетричних та асиметричних коливань комплексонату зміщені в довгохвильову область (низькочастотну), що свідчить як про комплексоутворення срібла з етилендіамінтетраацетатом, а саме про утворення хімічного зв'язку між іонами металів та дисоційованими карбоксильними групами ліганду, так і про незначне ослаблення зв'язку металу з лігандом. Різниця в положенні смуг  $\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$  і  $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$  ( $\Delta\nu \sim 200\text{ см}^{-1}$ ) в ІЧ-спектрах свідчить про їх монодентатну координацію в комплексах.

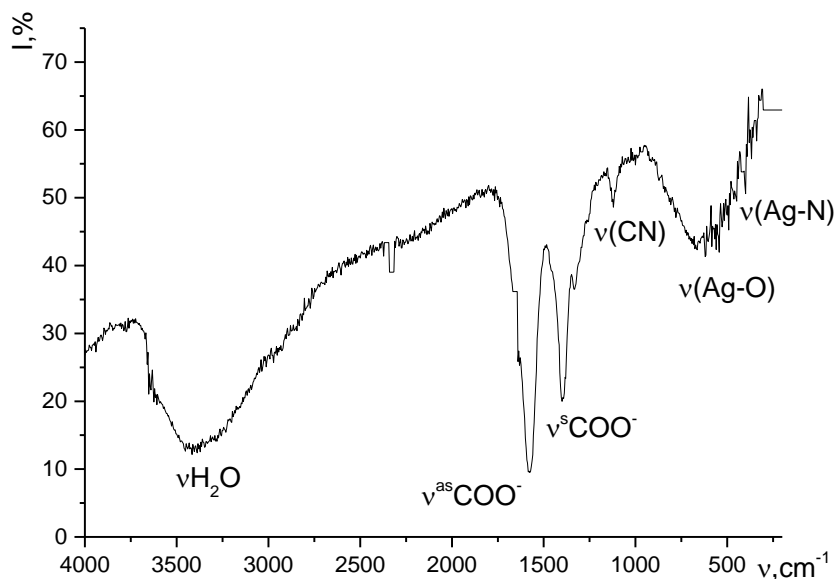


Рисунок 3.11- ІЧ-спектр Agedds

Таким чином проведені дослідження дозволили встановити спосіб координації ц.а. з лігандами та дослідити властивості дисперсної системи на основі атилендіамінтетраацетату аргентуму.

### 3.2 Розробка спрею для волосся та шкіри голови з антибактеріальними властивостями

Лікувальний догляд за шкірою голови та волоссям передбачає використання сучасних ефективних косметичних засобів з антимікробним та фунгіцидним ефектами, які повинні відповідати більш жорстким вимогам, ніж звичайні кондиціонери для волосся. Це пов'язано з тим, що необхідно створити надійний захист волосяного покриву в поєднанні з усуненням б'юті-проблем. Тому при розробці даного косметичного засобу висунуто особливі вимоги такі як: збалансований рН; відсутність алергічної реакції, небезпечних консервантів; відсутність подразнюючої дії на шкіру голови.

Саме з метою розробки вітчизняного спрею для волосся з антибактеріальним ефектом, який би відповідав сучасним вимогам, у ході даної роботи було обрано комплекс срібла, нутрилан кератин W PP, гель алое-вера, екстракт кореня лопуха та комплекс для росту волосся.

### **3.2.1 Обґрунтування вибору основи спрею.**

Наступним етапом дослідження було створення основи спрею, яка б підсилювала антимікробний ефект даного засобу та вирішувала б'юті-проблеми споживачів.

Косметичний засіб розроблено для всіх типів волосся, тому в якості розчинника було обрано воду. Очищена вода є універсальним розчинником, що не завдає шкоди шкірі голови та волоссю. Тому в подальшому було ретельно підібрані інгредієнти для отримання однорідної системи.

На сьогоднішній день понад 50% видів одягу виготовляються із синтетичної тканини (особливо верхній одяг у зимову пору року), що спричиняє статичний ефект (електризацію волосся). Так як даний засіб розроблено для використання у будь-яку пору року, у склад продукту було введено кондиціонер GenaminCTAC, який забезпечить гладке та шовковисте волосся.

GenaminCTAC за своєю хімічною природою це CetylTrimethylAmmoniumChloride. Сировиною для даного компонента є рослинні (кокосова та пальмова олії) та нафтохімічні продукти (амін, метилхлорид).

Для забезпечення економії часу та гарної укладки волосся кожна жінка використовує фени, а також електричні пристрої для завивки, або випрямлення волосся. Як наслідок стикається з такими проблемами, як випадання, відсутність об'єму та тьмяність пасом, посічені кінчики. Щоб компенсувати негативний вплив зовнішніх факторів, склад косметичного засобу містить мікроемульсію DOWSIL™ 5-7113. Даний силікон згладжує луски волосини, забезпечуючи гладкість волоссяного покриву.

Так як спрей виготовлений на водній основі, а в подальшому передбачено введення віддушки у косметичний засіб, необхідно попередньо ввести POLYSORBATE-20, що забезпечить однорідність системи.

Даний косметичний засіб повинен відповідати споживчим характеристикам - мати привабливий вигляд, в даному випадку емульсія жовтуватого кольору (з можливою опалесценцією), тому в систему було введено PEG-12 Dimethicone. Він забезпечить однорідний вигляд спрею, а також надасть волоссю шовковистого вигляду.

З метою збільшення терміну придатності, а також запобіганню утворення бактерій, було вибрано ефективний консервант Euxyl PE 9010, який би забезпечував безпечність та якість розробленого косметичного засобу.

### **3.2.2 Обґрунтування активних речовин.**

Серед активних компонентів даної косметичної композиції було обрано: комплекс срібла, нутрилан кератин W PP, гель алое-вера, екстракт кореня лопуха та комплекс для росту волосся.

Нутрилан Кератин W PP – це білок ідентичним тому, що міститься в волоссі. У порівнянні з іншими білками кератин містить велику кількість амінокислот таких, як цистеїн та цистеїнові кислоти, джерелом яких є овеча шерсть. Nutrilan Keratin W PP покращує сумісність поверхнево-активних речовин композиції косметичного засобу зі шкірою людини, має достатньо високу спорідненість до волосся, а також володіє захисною функцією на шкірний покрив.

Згідно досліджень німецької компанії BASF (Bi-a-chim), щодо міцності мокрого волокна волосини (рис. 3.11) , можна спостерігати, що Нутрилан Кератин W PP зміцнює та оздоровляє волосся.

Тому використання даного інгредієнта забезпечить ефективність спрею для волосся та шкіри голови.



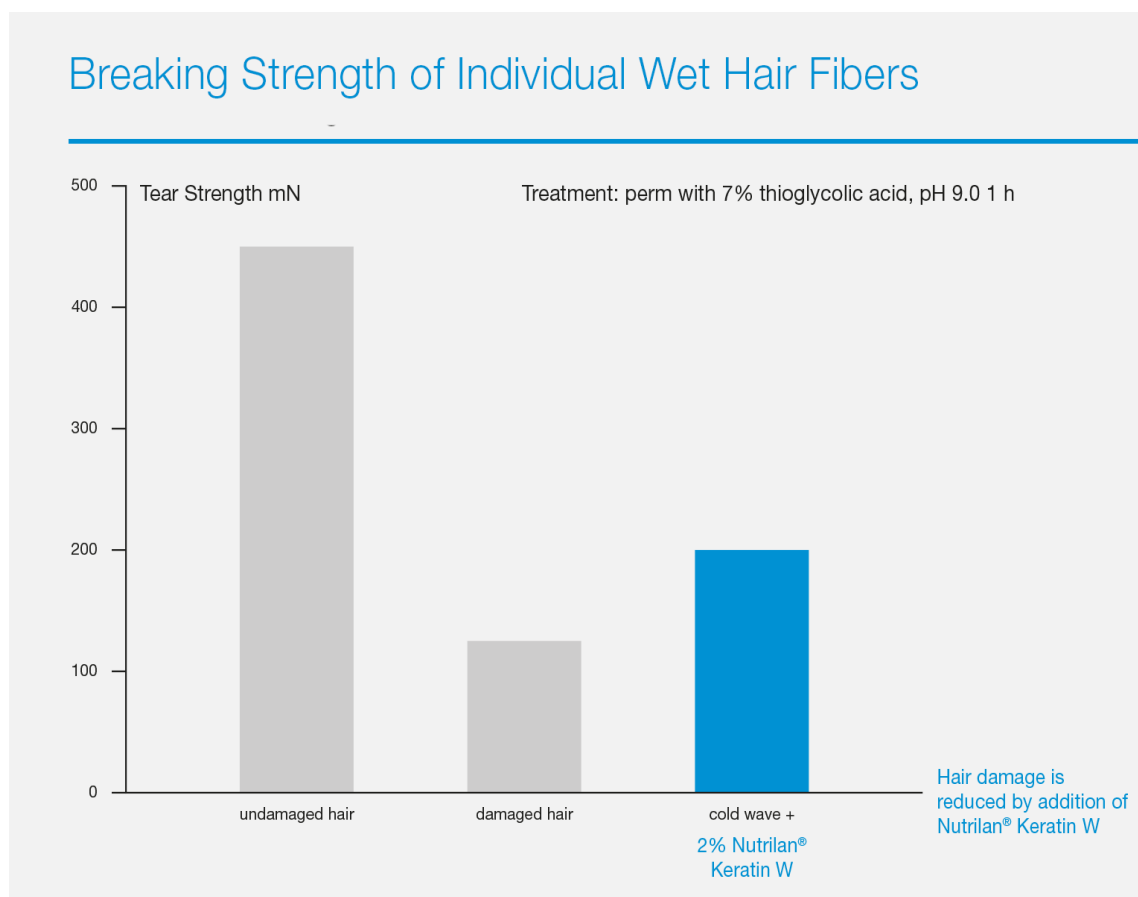


Рисунок 3.12 - Міцність мокрого волокна волосини ( здорового, пошкодженого та волосся з використанням Нутрилан Кератин W PP)

Гель Алое Вера оздоровлює, надає свіжості волоссю та шкірі голови. Компоненти рослини проникають під шкіру, розкривають пори і виводять всі шлаки назовні, які потім легко змиваються.

По складу гель Алое Вера подібний до кератину, тому при використанні його у складі косметичних засобів волосся стає еластичним і сильним. Відповідно до наукової праці [75] алое вера сприяє лікуванню захворювань, пов'язаних із волосяним покривом шкіри голови та їх наслідки: нейродерміт, себорея, себорейна екзема, облісіння (алопеція). Косметичний засіб, у склад якого входить даний компонент, має як антибактеріальними так і протигрибкові властивості, що описані в [76]. Цьому сприяють амінокислоти метіонін, серин і треонін, що містяться в складі Алое Вера. Вони очищають від важких металів, допомагають ефективно переробляти карбогідрати, жири і протеїни.

Екстракт кореня лопуха допомагає лікувати шкірні проблеми, такі як вугрі, псоріаз та екзема. Протизапальні та антибактеріальні властивості кореня можуть допомогти вирішити шкірні захворювання та їх наслідки, при місцевому застосуванні. В дослідженні від 2014 року [77] виявлено докази того, що корінь лопуха може допомогти лікувати місцеві опіки.

Кілька досліджень виявили, що корінь лопуха діє як антиоксидант [78]. Антиоксиданти допомагають боротися з впливом вільних радикалів (хімічні речовини в організмі, які завдають шкоди клітинам організму і можуть бути причиною широкого спектру недуг, включаючи рак, старіння та запальні розлади).

Для посилення корисних властивостей косметичного засобу було введено комплекс для росту волосся. Він збагачений біологічно активними речовинами, що дозволяють оздоровлювати та жити волосся, заспокоювати і нормалізувати функціонування шкірного покриву.

### 3.3 Вивчення фізико-хімічних властивостей розробленого засобу

З метою визначення терміну придатності даного спрею для волосся та шкіри голови, зразки були поміщені на зберігання у ПЕТ флакони місткістю 200 мл з розпилювачем при температурах (8-15) °C (прохолодне місце) та (15-25) °C (кімнатна температура). Дослідження стабільності засобу по догляду за волоссям проводили у первинному пакуванні, протягом 6 місяців, здійснюючи аналіз зразків кожного місяця.

Фізико-хімічні властивості розробленого засобу оцінювали відповідно до табл.3.2.

Таблиця 3.2 - Досліджувані фізико-хімічні показники досліджуваного засобу

Показники	Характеристики та нормативні значення	Методи контролю
-----------	---------------------------------------	-----------------

Продовження табл.3.2

Зовнішній вигляд	Емульсія жовтуватого кольору (з можливою опалесценцією)	ДСТУ 5009:2008.
Колір	Жовтий	ДСТУ 5009:2008.
Запах	Відповідає запаху віддушки	ДСТУ 5009:2008.
Показник концентрації водневих іонів, од. рН	5,5	ГОСТ 29188.2- 91
В'язкість, Па·с (при температурі 20°C)	$1004 \cdot 10^{-6}$	ГОСТ 25271-93
Вміст тари, мл	200	ГОСТ 33756-2016

Результати аналізу зображено в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 - Досліджувані фізико-хімічні показники досліджуваного засобу протягом шести місяців

Місяць	Показники			
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	рН
1	2	3	4	5
Травень	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,4 \pm 0,1$
	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,3 \pm 0,1$
Червень	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,5 \pm 0,1$
	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,5 \pm 0,2$

Продовження табл.3.3

Липень	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,4 \pm 0,3$
	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,2 \pm 0,4$
Серпень	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,5 \pm 0,1$
	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,4 \pm 0,1$
Вересень	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,6 \pm 0,1$
	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,4 \pm 0,1$
Жовтень	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,5 \pm 0,1$
	Однорідна с-ма	Жовтий	Відповідає віддушці	$5,3 \pm 0,1$

З даних табл. 3.2 видно, що експериментальні зразки не змінювали свої фізико-хімічні показники протягом 6 місяців під час зберігання при двох температурних режимах (у прохолодному місці - зверху й при кімнатній температурі - знизу).

Фізико-хімічні показники було визначено відповідно до розділу 2. Значення варіюють в межах дозволеної похибки.

Отже, відповідно до отриманих результатів термін зберігання розробленого засобу як мінімум 6 місяців при кімнатній температурі. В подальшому буде здійснено продовження дослідження стабільності емульсії та її показників.

### 3.4 Висновки до розділу

1. Шляхом відновлення трилонометричним методом синтезовано колоїдні розчини срібла при різних концентраціях. Встановлено оптимальним співвідношенням компонентів є 2:1 нітрат срібла: трилон відповідно, а концентрація вихідних компонентів 0,0005М, що дозволяє отримувати наночастки 15-30 нм. Смуги ППР, діаграми розподілу та мікрофотографії підтверджують зроблені висновки

2. Показано, що системи зберігають стійкість протягом 16 днів, розмір частинок при цьому практично не змінюється.

3. Досліджено комплексоутворення в системі Agedta. З застосуванням методу ІЧ-спектроскопії встановлено спосіб координації ц.і. з функціональними групами ліганду, зміщення положення характеристичних частот в низькочастотну область свідчить про координацію срібла карбоксильними групами ліганду.

4. Проведено дослідження нанодисперсності комплексонату срібла. Наявність інтенсивної смуги ППР, аналіз діаграм розподілу та мікрофотографій свідчить про утворення наночастинок аргентуму, які, ймовірно, адсорбовані на AgEDTA.

5. Показано, що через 21 день інтенсивність смуги ППР зростає, а її положення залишається незмінним, що свідчить про зростання концентрації наночастинок та постійність їх розміру.

6. Дослідження показали, що в якості добавки до спрею доцільніше вводити комплексонат срібла, бо це система без додаткового сольового навантаження, і тому є досить стійкою.

7. Обгрунтовано використання компонентів косметичного засобу.

8. Досліджено фізико-хімічні властивості спрею для волосся.

## РОЗДІЛ 4

### РОЗРОБКА СТАРТАП ПРОЕКТУ

#### **4.1 Резюме: конкретизація бізнес ідеї, мети стартапу, об'єкту дослідження, місця розробки у інноваційному ланцюжку цінності**

Бізнес ідея – розробка та введення у виробництво нового косметичного засобу спрею для волосся і шкіри голови з комплексом срібла.

Основна потреба, яку задовольнить даний стартап – це усунення лупи, себореї, а також інших хворобшкіри голови; стимуляція росту волосся.

Суб'єктами замовлення можуть бути фізичні та юридичні особи, що мають необхідність у придбанні якісного косметичного засобу. Об'єктом дослідження є спрей для волосся і шкіри голови з комплексом срібла.

Місце ідеї в ланцюжку цінностей інноваційного процесу: ідея; споживач - реалізація (юридична особа); споживач - експлуатація (фізична особа).

Бізнес-модель стартапу: B2B2C(виробник — роздрібний посередник — кінцевий споживач).

Прототипами ідеї були маловідомі лікувальні та неефективні косметичні засоби, здебільшого з зашифрованим складом і високою вартістю. Ці прототипи знаходяться на стадії експлуатації. Аналогами ідеї є спрей проти лупи та окремо спрей для росту волосся.

Основними конкурентами є вітчизняні та іноземні виробники NAPURA, ALERANA, КоролёвФарм ООО, Биокон, Мінох, NHP. Основними категоріями споживачів можна вважати населення середнього класу. Початковою метою є розробка та введення у виробництво косметичних засобів та їх продаж.

Сировиною для продукту є: поверхнево-активні речовини, силікони, біологічно-активні речовини із рослинної сировини, діючі речовини - комплекси срібла, консерванти та запашки від виробників із Європи (Франція, Бельгія, Польща, Німеччина, Україна) та виробники із Китаю.

Технологія виготовлення розроблена фахівцями хіміками-технологами.

Початкова реалізація здійснюватиметься безпосередньо на території місця виробництва.

Основним методом просування результатів розробки на ринок є реклама, яка підкреслюватиме ключові фактори успіху стартапу – ефективність, доступність, зручність, безпечність.

Основним джерелом фінансування є ООО «БКХИМ». Також як додаткові джерела для отримання коштів можуть бути банки, держава, акціонерні товариства, бізнес ангели.

Таблиця 4.1 – Резюме стартап-проекту

Показник	Характеристика
1. Сутність ідеї	Розробка та введення у виробництво нового косметичного засобу спрею для волосся і шкіри голови з комплексом срібла
2. Наявність аналогів або прототипів ідеї	Маловідомі лікувальні та неефективні косметичні засоби - спрей проти лупи та окремо спрей для росту волосся
3. Основна потреба, яку задовольнить реалізований стартап	Усунення лупи, себореї, а також інших хвороб шкіри голови; стимуляція росту волосся.
4. Ступінь розробленості технології реалізації	Впровадження у виробництво
5. Класифікація продукту стартапу за міжнародною класифікацією товарів	Лосьйони для волосся 030034
6. КВЕД, до якого може належати дане виробництво	C20.42 Виробництво парфумованих та косметичних засобів.

7. Місце ідеї в ланцюжку цінностей інноваційного процесу	На етапі від розробки до реалізації.
--	--------------------------------------

Продовження табл.4.1

8. Гранична корисність ідеї стартапу	Споживач за відносно невелику ціну отримає ефективний засіб для лікування хвороб шкіри голови з використанням антимікробного компоненту, який чинить дію проти 750 видів мікроорганізмів.
9. Бізнес-модель стартапу	B2B2C (виробник — роздрібний посередник — кінцевий споживач).
10. Конкуренти вітчизняні (на якому етапі реалізації знаходяться, основні конкурентні переваги, фактори успіху)	Подібних засобів не має. Вітчизняні конкуренти на ринку - це засоби, що використовують колоїдне срібло, яке є малоефективним (й не у вигляді спрею); або стандартний добір інгредієнтів.
11. Конкуренти іноземні (ціна, на якому етапі реалізації знаходяться, основні конкурентні переваги, фактори успіху)	Подібних засобів не має. Міжнародні конкуренти на ринку - це засоби, що використовують колоїдне срібло, яке є малоефективним (й не у вигляді спрею); або стандартний добір інгредієнтів.
12. Ключові фактори успіху стартапу	Використання комплексів срібла. Що містять частинки срібла, які володіють найкращою антимікробною дією та безперешкодно проникають через епідерміс (інформація на основі медичних дослідження).
13. Споживачі (основні на етапі впровадження, групи, орієнтовна чисельність)	Чоловіки, і жінки, що мають проблемну шкіру голови, зокрема себорею, лупу та жирну шкіру голови (за статистикою такі проблеми зустрічаються у 75-80% дорослих). Також засіб придатний для використання дітьми, починаючи з 16 років.
14. Планова кількість продукту розробки для першого етапу реалізації	20000



Продовження табл.4.1

15. Споживачі на етапі розвитку	Магазини, інтернет-магазини, аптеки.
16. Споживачі на етапі зрілості	Магазини, аптеки, інтернет-магазини, перукарні, салони краси, оздоровчі центри краси, а також клієнти цих магазинів.
17. Конкурентна ціна на продукт стартапу	Ціна на об'єм 200 мл - 420 грн.
18. Плановий рівень рентабельності при реалізації продукту	70-90% (в процесі виробництва та реалізації рентабельність може збільшитись).
19. Капіталовкладення в проект	42 487грн/місяць
20. Період повернення капіталовкладень у проект	7,2 місяців або 0,6 року.
21. Джерела фінансування	ОО «БКХім», банки, держава, акціонерні товариства, бізнес-ангели, гранти.
22. Основні компоненти продукції стартапу (їх доля у готовому товарі, ступінь готовності компонентів у наявному виробництві)	Вода -84% Genamin СТАС – 3% DC5-7113- 3% Гель алое вера-2% Екстракт кореня лопуха-2% Полісорбат 20 (Твін 20) – 1% DC193 – 1% Комплекс для росту волосся – 1% Нутрилан кератин W PP- 1% Комплекс срібла – 1% Віддушка – 0,5% Euxyl PE 9010 – 0,5% Всі компоненти готові до виробництва.

Продовження табл.4.1

23. Потенційні постачальники складових компонентів розробки (виділити вітчизняних і закордонних, плановий обсяг замовлень, наявна потужність постачальника)	БиоХимАкт, Biesterfeld, Виларус, МХ И ГУСТАВ ГЕЕСС, Bi-a-khim, Bell Flavors & Fragrances; комплекс срібла буде отримано власноруч. Всі постачальники надають європейську сировину з всіма необхідними документами (СЕС, MSDS, сертифікат якості) та належною якістю для створення якісного продукту.
24. Планове місце реалізації результату розробки (місце, планова доля реалізації продукту через це місце)	Сторінки в соціальній мережі, точки продажу органічної продукції (косметики), співпраця з лікарями-трихологами, салонами краси, пізніше відкриття власних точок продажу засобів.
25. Наявність посередників при реалізації (так, ні, орієнтовні посередники, форми оплати їх діяльності)	Власники магазинів органічної продукції (співпраця на взаємовигідних умовах), лікарі-трихологи (можливо, лікарі-дерматологи), салони краси.
26. Методи просування результатів розробки на ринок	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реклами (соціальні мережі), залучаючи досвідчених «лідерів думок».</li> <li>2. Реклами, шляхом співпраці з лікарями-трихологами та салонами краси.</li> <li>3. Продажу у відповідних точках збуту.</li> <li>4. Участь у виставках, семінарах, форумах (за умови їх проведення), які відповідають тематиці засобу.</li> </ol>

## 4.2 Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища стартапу

Найвагоміший вплив на стартап здійснюється зовнішнім та внутрішнім середовищем підприємства.

Зовнішнє середовище безпосередньо не впливає на підприємство, але формує загрози і можливості цього підприємства. До факторів зовнішнього середовища відносять політику, економіку, географію, демографію, культуру, науково-технічний прогрес (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 - Аналіз загроз і можливостей зовнішнього середовища

Загрози	Можливості
Політика	
Політична нестабільність;	Державна підтримка малих підприємств;
Корумпованість органів влади;	Обґрунтоване законодавство;
Посилений податковий тиск.	Стратегічний союз з іншими країнами (компаніям, організаціями);
Економіка	
Економічна нестабільність;	Зменшення конкурентів;
Зростання інфляції;	Можливість отримати інвестиції та кредити;
Нестабільний курс валют.	Висока зайнятість населення.
Науково-технічний прогрес	
Поява нових ідей;	Наявність потенціалу НДР;
Технологічні та наукові відкриття в інших країнах, що зменшують конкурентну спроможність даної продукції;	Вдосконалення технології виробництва;
Залежність від інновацій.	Розвиток інформаційних технологій.
Географія	
Високий рівень забруднення навколишнього середовища;	Сприятлива кліматична зона, в якій працює підприємство;
Низький рівень доступності до транспортних шляхів;	Вигідне географічне розташування підприємства;
Продовження табл.4.2	
Низька якість природних ресурсів внаслідок забруднення довкілля.	Високий рівень забезпечення первинними енергоресурсами.
Демографія	
Низький рівень народжуваності;	Великий відсоток молодого

	покоління;
Високий рівень смертності ( стихійні лиха, війни тощо);	Переважаюча кількість осіб жіночої статі;
Культура	
Недовіра суспільства до нових продуктів/виробництв;	Підвищення обізнаності ( культурно-освітнього рівня) населення;
Бажання використовувати існуючі засоби.	Масове використання косметичними засобами;

До факторів внутрішнього оперативного середовища відносять конкурентів, постачальників, посередників, споживачів (табл. 4.3).

Таблиця 4.3– Аналіз факторів внутрішнього оперативного середовища

Фактори	Переваги	Недоліки
Конкуренти: 1. D5.6 ACTIV DAY SYSTEM 2. Ексидерм	<ul style="list-style-type: none"> <li>Висока якість товарів;</li> <li>Інноваційна перевага підприємства;</li> <li>Високий рівень менеджменту і маркетингу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лідуюча позиція конкурентів на ринку;</li> <li>Недовіра до нових продуктів/брендів;</li> <li>Високі витрати.</li> </ul>

Продовження табл.4.3

Постачальники: 1. БиоХимАкт, 2. Biesterfeld, Виларус, 3. МХИГУСТАВГЕЕСС,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Можливість заміни постачальників;</li> <li>Інформованість про останні</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Залежність від постачальників;</li> <li>Можлива невідповідність</li> </ul>
---	---	---

4. Bi-a-khim, 5. Bell Flavors & Fragrances	новинки/тренди; • Можливість отримувати додаткову інформацію про властивості продукції.	продукції; • Несвоєчасна доставка продукції.
Посередники: 1. Магазины якисноъ косметики 2. Лікарі-трихологи, дерматологи 3. Салони краси	• Зріст оперативності у збуті товарів; • Створення та розвиток збутової мережі; • Оперативна й активна реакція посередників на зміну ринкової кон'юктури.	• Позбавлення експортера безпосередніх контактів з ринками збуту; • Залежність від сумлінності й активності торгового посередника; • Зниження доходів від експорту.
Споживачі	• Незаплямована репутація; • Інноваційний підхід до рецептури; • Професійний рівень персоналу.	• Відсутність довіри до нових продуктів/брендів; • Можливість переключитися на інші продукти; • Зменшення попиту на продукцію.

Було проведено аналіз впливу зацікавлених сторін та виведено для кожного представника його коефіцієнт впливу на проект. Усі дані аналізу наведені нижче у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Аналіз зацікавлених сторін

Зацікавлена сторона	Вплив її на проект та його реалізацію	Цікавість її до проекту	Загальний коефіцієнт впливу на проект
Суб'єкти внутрішнього середовища			
Виробник	10	10	1
Постачальник (послуг/сировини/водних ресурсів/ ємностей)	10	7	0,7
Споживачі (населення/бізнес)	10	6	0,6
Посередники (магазини і тд)	6	5	0,3
Суб'єкти зовнішнього середовища			
Політичні структури	2	1	0,02
Суб'єкти економічного середовища	10	8	0,8
Власники географічних об'єктів (оренда офісу)	6	1	0,06
Суб'єкти культурного середовища	5	8	0,4
Суб'єкти НТП	6	7	0,42

З проведеного аналізу, можна зробити такі висновки:

1. Серед суб'єктів внутрішнього середовища найбільший вплив має виробник і після нього постачальники та споживачі, а найменший вплив - посередники.
2. Серед суб'єктів зовнішнього середовища найбільший вплив - економічне середовище. Слабкий вплив мають суб'єкти культурного середовища, НТП та власники географічних об'єктів і зовсім не мають впливу на проект політичні структури.

Таблиця 4.5 - Переваги і недоліки внутрішнього середовища

	Переваги	Недоліки
Кадри	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Невеликий штат організації;</li> <li>• Молодий і перспективний колектив;</li> <li>• Висока кваліфікація персоналу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Відсутність досвіду роботи з деякими інгредієнтами косметичного засобу на даному виробництві.</li> </ul>
Техніко-технологічні особливості діяльності	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сучасні технології виробництва;</li> <li>• Висока якість продукції;</li> <li>• Налагодження мережевого збуту;</li> <li>• Відсутність аналогів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вузький асортимент продукції;</li> <li>• Відсутність сертифікації системи GMP;</li> <li>• Вузька спеціалізація виробництва;</li> <li>• Швидка поява нових конкурентноспроможних аналогів.</li> </ul>
Організаційна структура	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Можливість зосередження на стратегічних питаннях;</li> <li>• Висока ефективність роботи за рахунок спеціалізації;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Складність міжфункціональної координації;</li> <li>• Можливість виникнення між функціональних конфліктів між персоналом;</li> </ul>
Забезпеченість основними та оборотними засобами	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Забезпечить ефективну роботу підприємства, мобільність, можливе збільшення потужностей;</li> <li>• Збільшення якості продукції.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Грошові витрати на придбання, встановлення, заміни деталей, ремонт;</li> <li>• В разі збою роботи обладнання, простій та зупинка виробництва.</li> </ul>
Стан основних засобів (рівень зношеності)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Багаторічні;</li> <li>• Широкодоступні як в новому вигляді, так і в б/у</li> <li>• Поширені на території країни.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Потреба у додаткових деталей;</li> <li>• Необхідний кваліфікований механік.</li> </ul>

#### 4.3 Визначення ключових факторів успіху проекту

Ключові фактори успіху зображено у вигляді діаграми Шонфільда.

Таблиця 4.6- Оцінка характеристик методом Шонфільда

Критерій	Коефіцієнт вагомості	Оцінка характеристик		
		HairSave. Enjoy yourself (Стартап)	D5.6 ACTIV DAY SYSTEM СПРЕЙ ПРОТИ ЛУПИ ДЛЯ ПОДРАЗНЕНОЇ ШКІРИ ГОЛОВИ	Ексидерм засіб для росту волосся
Ціна	0,3	5	2	4
Якість (термостабільність та колоїдна стабільність)	0,2	5	5	4
Якість сировини	0,1	5	5	5
Наявність натуральної сировини	0,1	5	3	3
Упаковка (її дизайн та привабливість)	0,1	5	4	3
Габаритні розміри (форма, ергономічність, зручність у експлуатації)	0,1	5	4	3
Якість готового продукту	0,1	5	5	4

Таблиця 4.7-Бальна оцінка характеристик продуктів



Критерій	Бальна оцінка характеристик		
	HairSave. Enjoy yourself (Стартап)	D5.6 ACTIV DAY SYSTEM СПРЕЙ ПРОТИ ЛУПИ ДЛЯ ПОДРАЗНЕНОЇ ШКІРИ ГОЛОВИ	Ексидерм засіб для росту волосся
Ціна	$0,3 \times 5 = 1,5$	$0,3 \times 2 = 0,6$	$0,3 \times 4 = 1,2$
Якість (термостабільність та колоїдна стабільність)	$0,2 \times 5 = 1$	$0,2 \times 5 = 1$	$0,2 \times 4 = 0,8$
Якість сировини	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 5 = 0,5$
Наявність натуральної сировини	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 3 = 0,3$	$0,1 \times 3 = 0,3$
Упаковка (її дизайн та привабливість)	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 4 = 0,4$	$0,1 \times 3 = 0,3$
Габаритні розміри (форма, ергономічність, зручність у експлуатації)	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 4 = 0,4$	$0,1 \times 3 = 0,3$
Якість готового продукту	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 5 = 0,5$	$0,1 \times 4 = 0,4$

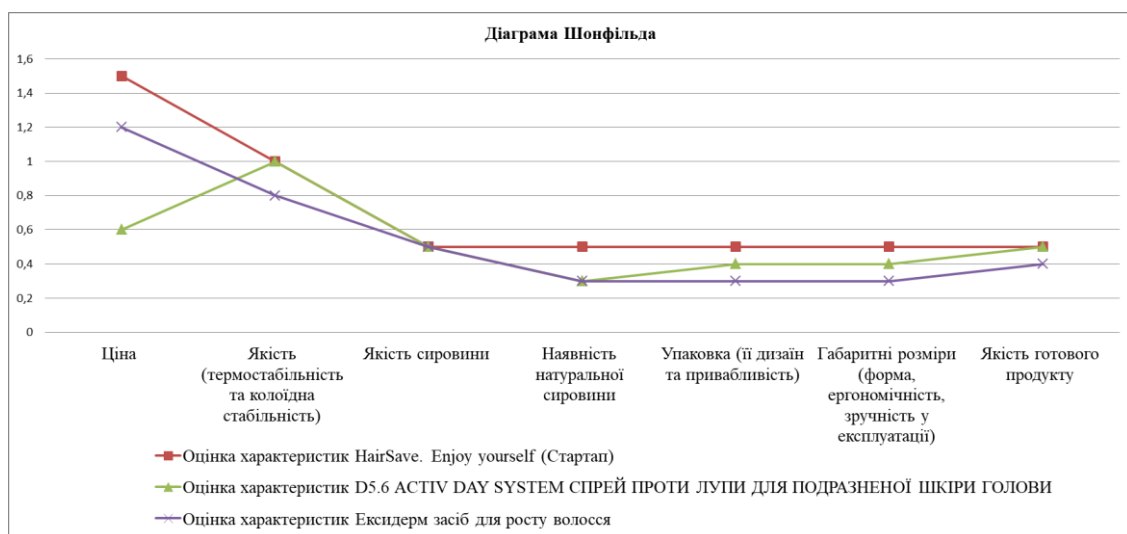


Рисунок 4.1: Порівняння характеристик продукції

На рис. 4.1 можна по спостерігати, що дана продукція буде домінуючою над існуючими аналогами. Таким чином, підприємство має зосередитись на забезпеченні дотримання вказаних характеристик належних рівнів.

На основі аналізів сформовано можливі варіанти розвитку ідеї стартап-проекту, які наведені в табл. 4.8

Таблиця 4.8 – Варіанти розвитку ідеї стартапу

Варіант	Стислий опис можливого розвитку
1. Постачання сировини	Після впровадження виробництва та збільшення його обертів постачати сировину іноземного виробництва по оптових цінах (чим більший об'єм замовлення – тим менша ціна на нього).
2. Сортування та переробка відходів	Оскільки сортування сміття в Україні знаходить на досить низькому рівні, розробити власні способи повторного використання відходів з виробництва. В подальшому співпрацювати з іншими фірмами для забезпечення безвідходного виробництва.
3. Покращення упаковки товару	Співпраця з web-дизайнерами для розробки модернізованої упаковки/етикетки для товарів, а також для підтримки виду та функціонування сторінок в інтернеті. Також можна розглянути варіант в подальшому найняти SMM-менеджера до штату працівників.

#### 4.4. Визначення потенційних споживачів

Здійснено базовий аналіз ринку України та сформовано паспорт споживача. Це зможе забезпечити розуміння необхідності та адекватності розробки проекту на початковій стадії. Дані наведені в табл. 4.9.

Таблиця 4.9 - Класифікація потенційних споживачів

Критерій	Значення
Фізична особа	
1. Вік	Засіб призначений для осіб віком від 16 років, які мають лупу та (або) жирну шкіру голови
2. За платоспроможністю (визначити розмір готовності платити за придбання продукту, послуги)	Споживачі будуть готові платити за даний товар, оскільки він є досить дієвим та нижчий по ціні, ніж існуючі подібні засоби.
3. За соціальним рівнем споживачів (кількість майна, рівень зарплати, доступ до ресурсів)	Спрей зможуть придбати особи з середнім та вищим рівнем достатку.
4. За способом життя (звички, традиції, стереотипи поведінки) – Фізичні – Психологічні – Емоційні – Духовні – Соціальні – Інтелектуальні	Засіб підходить споживачам, які мають проблему з лупою, жирністю голови, слідкують за особистою гігієною та хочуть вирішити дану проблему. Також засіб підходить для використання вегетаріанцями, оскільки в його складі тільки компоненти рослинного походження.
5. Тип особистості споживачів (традиціоналіст, ідеаліст, фрустрант (низька самооцінка), реаліст, гедоніст (задоволення тут і зараз))	Найкраще засіб підходить таким типам особистості як реаліст, ідеаліст та гедоніст. Побачивши результат засобу на інших споживачах, його захоче придбати традиціоналіст. А фрустрант, якщо причиною низької самооцінки є лупа, зможе позбутись комплексу після використання спрею.

Продовження табл.4.9

6. За ставленням до товару – Мотивація придбання – Пошук вигоди – Ставлення до товару – Інформованість про товар – Інтенсивність споживання товару	Споживачі, які мотивуються вирішенням проблеми лупи, та яким важлива інформативність етикетки товару, придбають даний товар. Корисливої вигоди при покупці даного спрею немає.
7. За сімейними цінностями (склад сім'ї, рівень сімейного доходу, етап життєвого циклу сім'ї, традиції)	Склад сім'ї та сімейний статус не впливає на вибір продукту. Дохід повинен бути середній або вище середнього.
8. За співвідношенням бажання придбати і цінової межі (порівняти цифри парами «місячний дохід – вартість одиниці товару»)	Ціна продукту – 200 грн за об'єм 200 мл. Для того, щоб дозволити витратити таку суму на спрей місячний дохід покупця має бути від 8 000 грн.
9. За інтенсивністю споживання товару – Разове придбання – Періодичне придбання – Систематичне придбання	Разове придбання допустиме для особистого переконання дії продукту. Потім це переросте в періодичне та системне придбання.
10. За інформованістю (самоосвіта, ЗМІ, спеціальні джерела)	В першу чергу про засіб дізнаються та придбають користувачі інтернет-ресурсів, потім споживачі, які намагаються самостійно вирішити проблему лупи та ціленаправлено шукають нові, дієві засоби.

У процесі розробки стартап-проекту було проведене опитування споживачів та створені анкети на основі питань (додаток).

За допомогою отриманої інформації було визначено категорію споживачів та вимоги до продукту. Результати наведені в табл.4.10.

Таблиця 4.10 - Основні групи потенційних споживачів і їх потреби

Категорія (група) клієнтів	Потреби, які він задовольняє за допомогою даного продукту
1. Схильні до шкірних захворювань голови (рясне відшаровування епітелію - лупи, себорея тощо) протягом тривалого часу ;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усунення та профілактика шкірних хвороб волосяного покриву;</li> <li>- Нормалізація роботи сальних залоз;</li> <li>- стимуляція росту волосся;</li> <li>- зменшення посічених кінчиків та надання волоссю м'якості;</li> <li>- антистатичний ефект;</li> <li>- легке розчісування;</li> <li>- здоровий вигляд волосяного покриву.</li> </ul>
2. Клієнти з чутливою та схильною до алергії шкіри	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Можливість використовувати косметичний засіб, уникаючи алергічної реакції та висипів на шкіри.</li> <li>- Нормалізація роботи сальних залоз;</li> <li>- стимуляція росту волосся;</li> <li>- зменшення посічених кінчиків та надання волоссю м'якості;</li> <li>- антистатичний ефект;</li> <li>- легке розчісування;</li> <li>- здоровий вигляд волосяного покриву.</li> </ul>
3. Клієнти, які користуються органічними засобами та інформовані щодо шкідливих інгредієнтів.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Використання косметик, яка виготовляється з рослинної сировини без використання SLS, SLES, парабенів, барвників.</li> </ul>
Відкоригована ідея стартап-проекту	
<p>Ідея створення спрею для волосся з комплексом срібла, який би поєднував лікувальний та косметичний ефекти, відповідає вимогам споживачів, а також задовольняє їхні потреби.</p> <p>Так як на сьогоднішній день є достатня кількість б'юті-проблем, які досі не вирішені, відбудеться розширення потужностей виробництва та впровадження нових продуктів по догляду за шкірою, волоссям, нігтями.</p>	

#### 4.5 Ціна інноваційної пропозиції на ринку

Визначення потенційного споживача, а також його особливостей при прийнятті рішення про придбання стартап-продукту дозволяє визначити ціну пропозиції для ідеї на ринку. Процес ціноутворення - це процес обґрунтування, затвердження та перегляду цін і тарифів, визначення їх рівня, співвідношення та структури.

Порівняємо ціну за різними методами ціноутворення на ринку.

##### 4.5.1 Метод повних витрат

Ціна розраховується, виходячи із суми постійних і змінних витрат на одиницю продукції й запланованого прибутку з урахуванням нижнього порогу ціни.

$$Ц = C + П$$

де Ц – ціна одиниці товару, грн; С – собівартість одиниці товару, грн; П – величина прибутку, яку бажає отримати підприємство від реалізації одиниці товару, грн.

Для початку проведемо калькуляцію усіх витрат для запуску проекту.

Таблиця 4.11 – Оборотні засоби

Статті затрат	Затрати на місячний випуск грн/міс
Витрати на оплату праці	17287
Лабораторія орендована	6 000
Мішалки	700
Мірники	300

Продовження табл.4.11

Лабораторне приладдя		200	
Електроенергія і водопостачання		18 000	
Склад продукту			
Назва сировини	INCI назва	Вміст, %	Ціна, грн/кг
Вода	Aqua	84	1,2
Genamin CTAC	Cetrimonium chloride	3	180
DC5-7113	Silicone quaternium-16, undeceth-11, butyloctanol, undeceth-5	3	110
Гель алое вера	Aloe barbadensis (aloe vera) leaf gel	2	300
Екстракт кореня лопуха	Arctium lappa extract	2	200
Полісорбат 20 (Твін 20)	Polysorbate-20	1	72
DC193	Peg-12 dimethicone	1	350
Комплекс для росту волосся	Hyssopus officinalis flower water, larix europaea wood extract, arctium lappa root extract, rubia cordifolia extract, cyperus rotundus extract, taurin, glycine, betaine, serine, glycine, γ-polyglutamic acid, alanine, lysine, arginine, threonine, proline, magnesium lactate, inositol, acetylcysteine, troxerutin, glycerin, acetyl methionine, copper tripeptide-1, benzyl alcohol, dehydroacetic acid, phytic acid	1	300

Продовження табл.4.11

Нутрилан кератин W PP	Hydrolyzed keratin	1	450
Комплекс срібла		1	2 000
Віддушка	Fragrance	0,5	540
Euxyl PE 9010	Ethylhexylglycerin, phenoxyethanol	0,5	150
Собівартість продукту складає (розрахована відповідно з актуальністю цін на сировину на 01.11.2019)		100	54,9грн/кг

Вартість упаковки: 4 грн/флакон (на 200 мл).

Склад команди:

1. фахівець з розробки складу продукту (4723 грн/місяць);
2. провідний спеціаліста з виробництва (4723 грн/місяць);
3. спеціаліст з контролю якості (4723 грн/місяць);.

Оплата праці  $=4723 \times 3 \times 1,22 = 17287$  грн

Місячна собівартість становитиме:

$C = A + \text{Обз} = 17\,287 + 6\,000 + 700 + 300 + 200 + 18\,000 = 42\,487$  грн/місяць

Випуск продукції в місяць:

$V = 22 \text{ дні} \times 5\,000 \text{ одиниць} \times 0,2 \text{ кг} = 22\,000 \text{ кг}$

Питома собівартість:

$\text{Спит} = C/V = 42\,487 / 22\,000 = 1,9$  грн/одиниця продукції в 200 мл

Середня ринкова ціна такого засобу за 200 мл складає 200 грн.

Тоді питомий прибуток:

$\text{Ппит} = 200 - 1,9 = 198,1$  грн

$\text{П} = 198,1 \times 30 - 1,9 \times 30 = 5\,886$  грн/місяць

Рентабельність:

$R = \text{П}/C = 0,139$  або 13,9 %

Термін повернення капіталовкладень:



$\text{Тпов.кап.} = 1 / \text{Ефективність} = \text{Капіталовкладення} / \text{Прибуток} = 42487 / 5886 = 7,2 \text{ місяців або } 0,6 \text{ року.}$

Отже, за методом повних витрат прогнозована ціна продукту становитиме:

$$\text{Ц} = \text{П} + \text{С} = 198,1 + 1,9 = 200 \text{ грн/од.}$$

Головна перевага даного методу – легкість розрахунків. Проте є недоліки. По-перше не береться до уваги чинник попиту на товар, а по-друге ціна, порахована за витратним методом практично завжди завищена.

#### 4.5.2 Метод точки безбитковості

Це такий метод, при якому підприємець прагне встановити таку ціну, яка забезпечить йому бажану величину чистого прибутку.

$$\text{П} = \text{Ц} - \text{С};$$

$$\text{Ц} = \text{С}, \text{ звідси } \text{П} = 0.$$

Випуск продукції за місяць становить 110 000 одиниць. Знайдемо ціну, за якою необхідно продавати продукцію, щоб вийти на точку безбитковості.

$$\text{П} = \text{Ц}_{\text{од}} \cdot \text{В} - (\text{А} + \text{ПВ} + \text{ЗВ})$$

ПВ-постійні витрати, ЗВ-змінні витрати.

До постійних витрат лабораторії відноситься: витрати на заробітну плату; лабораторія орендована; мішалки; мірники; лабораторне приладдя

До змінних витрат можна віднести затрати на сировину, тара.

$$\text{ПВ} = 42487 \text{ грн/міс}$$

$$\text{ЗВ} = 1207800 + 4 \cdot 5000 \cdot 22 = 1\,647\,800 \text{ грн/міс}$$

Нехай  $\text{Ц} = x$ , тоді:

$$x \cdot 22\,000 - (42487 + 1\,647\,800) = 0$$

$$x = 76,8 \text{ грн/од.}$$

Отже, для того, щоб  $\text{П} = 0$ , необхідно понизити ціну до  $\text{Ц} = 76,8 \text{ грн/од.}$

Отже, виходячи з розрахунків усіх методів формування ціни на ринку, можемо зробити висновок, що ціна, яку ми встановили на продукт 200 грн/од є доступною, що дозволить бути конкурентоспроможним на ринку.

#### 4.5.3 Агрегатний метод

Сировина на один футляр помади –  $54,9 \cdot 0,2 = 10,98$  грн;

Футляр – 4 грн/одинаця;

Робота – 5грн

Ціна за одиницю продукту –  $10,98 + 4 + 5 = 19,98$  грн/од.

#### 4.5.4 Баловий метод

Таблиця 4.12 – Розрахунок собівартості баловим методом

Продукт	Параметри						Ціна
	Ефективність		Зручність		Безпечність		
	Бал	Коефіцієнт	Бал	Коефіцієнт	Бал	Коефіцієнт	$1\text{бал}=200/(6*0,5+5*0,2+7*0,3)=32,8$
Аналог	6	0,5	5	0,2	7	0,3	200
Новий	8	0,5	5	0,2	7	0,3	232,8

За розрахованим баловим методом ціна продукції становитиме – 232,8 грн/од.

Отже, виходячи з розрахунків усіх методів формування ціни на ринку, можемо зробити висновок, що ціна, яку ми встановили на продукт 200 грн/од є доступною, що дозволить бути конкурентоспроможним на ринку серед аналогічних продуктів.

#### **4.5.5 Ринкові позиції інноваційної розробки та оцінка джерел фінансування**

Основними пошуковими питаннями для маркетингових досліджень ринку засобів по догляду за волоссям при розробці нового продукту є:

- 1) якому виробнику надають перевагу споживачі;
- 2) діапазон цін;
- 3) частота придбання даного товару;
- 4) властивості продукту, яких не вистачає вже існуючим аналогам;
- 5) джерела реклами, які найбільше привертають увагу споживачів.

Відповідно, розроблений продукт має бути доступним для даних груп споживачів.

Більшість грошових коштів, які потрібні для виробництва спірю для волосся та шкіри голови з комплексом срібла в умовах господарської діяльності має за рахунок отриманого прибутку. Однак існує ряд інших джерел фінансування підприємством.

В складі внутрішніх джерел формування власних фінансових ресурсів основне місце належить прибутку, що залишається в розпорядженні підприємства, - він формує переважну частину власних фінансових ресурсів, забезпечує приріст власного капіталу, у відповідності із зростанням ринкової вартості підприємства. Значну роль в складі внутрішніх джерел відіграють також амортизаційні відрахування, особливо на підприємствах, що мають значний обсяг основних засобів і нематеріальних активів. Однак, суму власного капіталу підприємства вони не збільшують, а лише є засобом його реінвестування. Інші внутрішні джерела не відіграють значної ролі у формуванні власних фінансових ресурсів підприємства.

В складі зовнішніх джерел формування власних фінансових ресурсів основне місце належить залученню підприємством додаткового, пайового (шляхом додаткових внесків засобів у статутний капітал) або акціонерного (шляхом додаткової емісії і реалізації акцій) капіталу.

Джерелом фінансування може бути: ОО «БКХім», банки, держава, акціонерні товариства, бізнес-ангели.

При успішному початку для розширення виробництва можна взяти кредит: 1 млн. грн. на 2 роки, 10% річних (Повернення 45 833,34 грн в місяць), а також інвестори ( за допомогою UANGEL і Майстерні інновацій) : 1 млн. грн.

Алгоритм повернення грошей: кредит у банку віддаватиметься щомісячно протягом 2 років, а гроші інвесторів повернуться в обсязі 120% через 2 роки роботи проекту.

Для забезпечення беззбитковості та гарантії забезпечення реалізації проекту потрібно забезпечити програму ризик-менеджменту.

Важливим етапом є розробити патентний захист товару для запобігання його копіюванню.

#### **4.6. Концепція бізнес-моделі проекту та карта бізнес-процесів реалізації проекту**

Діяльність будь-якого бізнесу, навіть самого невеликого, – це набір запланованих послідовних кроків, своєрідна ланцюжок дій. Виконуючи їх, ми використовуємо певні ресурси і отримуємо необхідний результат. Компанія таким чином функціонує і реалізує задумане.

Для даного стартап-проекту було розроблену карту бізнес-процесів з урахуванням послідовності етапів становлення проекту.

Таблиця 4.13 - Карта бізнес-процесів стартап-проекту

Стадія реалізації стартап-проекту	Бізнес процеси	Характеристика		
		Задіяні ресурси	Орієнтовна тривалість процесу, міс.	Верхня межа фінансових витрат

Продовження табл.4.13

Розробка ідеї проекту	-пошук команди	Людські/Фінансові	1	5 000
	-пошук прототипів	Людські/Фінансові	1	6 000
	-пошук інвесторів	Людські	2	7 000
	-пошук постачальників	Людські		7 000
	-пошук посередників	Людські		7 000
	-опитування потенційних покупців	Людські	3	4 000
	-опитування цін і вподобань	Людські	2	4 000
Реалізація ідеї	-придбання сировини	Людські/Фінансові	2	40 000
	- придбання/оренда приміщення	Людські/Фінансові	2	50 000
	- придбання/оренда обладнання	Людські/Фінансові	2	10 000

Продовження табл.4.13

Впровадженн я у виробництво	-запуск лінії	Людські	2	7 000
	-норма контроль	Людські	1	6 000
	-аналіз якості	Людські	1	5 000
Масова реалізація	-розповсюдження в магазини	Людські	1	4 000
	-створення інтернет сторінки/промо	Людські	1	5 000
	-реклама	Людські/Фінансові	2	7 000
Продаж ідеї або закриття проекту, якщо передбачено	- перепрофілюванн я	Людські/Фінансові	3	50 000

Як видно з таблиці, верхня межа фінансових витрат проекту сильно коливається в залежності від виду бізнес-процесу. Найбільш затратними є придбання обладнання та сировина, оренда приміщення та перепрофілювання. Щодо тривалості реалізації бізнес-процесів, то у жодному з них вона не перевищує 3 місяців, що є досить гарним показником для стартап проекту.

Таблиця 4.14 - Системний аналіз бізнес-процесів стартап проекту

Бізнес процес/Елементи	Фахівець з розробки складу продукту	Провідний спеціаліста з виробництва	Спеціаліст з контролю якості
-пошук команди	+	+	
-пошук прототипів	+	+	
-пошук інвесторів	+	+	
-пошук постачальників	+	+	
-пошук посередників	+	+	
-опитування потенційних покупців			+
-опитування цін і вподобань			+
-придбання сировини	+		
-придбання/оренда приміщення		+	
-придбання/оренда обладнання		+	
-запуск лінії		+	
-норма контроль			+
-аналіз якості			+

Продовження табл.4.14

розповсюдження в магазини	+		
-створення інтернет сторінки/ промо	+		+
-реклама	+		+
перепрофілювання	+	+	

В таблиці 4.14 наведено 3 посади, працівники на яких необхідні для реалізації проекту з відповідними обов'язками на перші терміни розвитку даного стартапу.

#### 4.7 Ризики стартап-проекту та методи управління ними

Таблиця 4.15 Методи управління ризиками

Класифікаційна ознака (вид)	Сутність ризику	Методи управління
Економічні	Зниження купівельної спроможності населення	Збільшення доступності продукції
	Неналежне оформлення документації	Залучення юридичного фахівця
	Зміна умов кредиту	Вибір стабільного банку на основі аналізу стабільності, залучення юриста



Продовження табл.4.15

Соціальні	Відсутність попиту на працю	Створення привабливих умов праці, гідної ЗП
	Погіршення здоров'я/Шкідливі умови праці	Дотримання правил і норм технологічної безпеки; періодичний медичний огляд
Виробничі	Неефективне використання нових методів виробництва	Проведення інструктажів інженерами та фахівцями по роботі з даним обладнанням
	Постачання неякісної сировини	Аналіз ринку сировини хіміком-технологом, аналіз договорів з постачальниками
Інноваційні	Патентування розробок	Залучення юридичного фахівця
	Помилкова оцінка ринку споживання	Залучення експерта з соціології
Технічні	Поломка електронного і пересувного обладнання	Технічне обслуговування, своєчасний ремонт, покупка запасних частин
	Будівельно-монтажний ризик	Заклучити договір з підрядною організацією, який буде зобов'язувати їх нести відповідальність за вихід з ладу будівельних споруд

З огляду на наведений аналіз ризиків можна стверджувати, що представлене виробництво є легко орієнтованим на перепрофілювання у випадку не прибутковості даної бізнес-ідеї. Це дозволяє забезпечити уникнення банкрутування.

#### 4.8 Висновки до розділу

Розроблено стартап-проект із відкриття виробництва засобів косметики догляду за волоссям, а саме спрею для волосся та шкіри голови з комплексом срібла.

Бізнес-ідея представлена в даній роботі є потенційно вигідною за рахунок відсутності на світовому ринку та ринку України аналогів представленої продукції. Даний продукт забезпечує унікальне поєднання лікувального засобу проти шкірних захворювань на шкірі голови, а також засобу для стимуляції росту волосся. Саме це забезпечує суттєву економію витрат на засоби по догляду за волоссям як простим споживачам так і власникам спеціалізованих салонів.

Економічних показники проекту наступні: рентабельність (при плановій потужності) складатиме 13,9 %, період повернення капіталовкладень при такій потужності складатиме 7,2 місяців або 0,6 року, річний прибуток складатиме 70 632 грн. Такий прибуток дає змогу знижувати ціну для збільшення конкурентної спроможності продукту: нижня межа ціни продукції, при якій проект буде виходити в нуль (точка беззбитковості) складає 76,8 грн, а ціна, встановлена за аналізом ринку, складає 200 грн.

Необхідно постійно спостерігати за новими ідеями, технологіями, продуктами і т. д. У світі завжди є за що зачепиться і побачити, що саме буде актуально в майбутньому, які ринки можуть з'явитися і як це відіб'ється на стартапі.

## ВИСНОВКИ

- Розроблено новий ефективний базовий склад спрею для волосся з антибактеріальними властивостями;
- Розроблено умови синтезу колоїдного розчину срібла стабілізованого трилоном-Б, досліджено стійкість та властивості одержаної дисперсної системи встановлено, що застосування розчинів нітрату аргентуму при концентрації  $5 \cdot 10^{-3}$  М є оптимальним, оскільки дозволяє отримувати стійкі наносистеми з розміром часток 15-30нм. Стійкість колоїдних розчинів не змінюється протягом 35 днів.
- Одержано етилентіамінтетраацетат аргентуму (І). Показано, що оптимальними умовами для одержання комплексонату срібла є концентрація  $5 \cdot 10^{-2}$  М, рН=5-6, реагентів 2:1. Сукупністю фізико-хімічних методів аналізу (SEM, ЕСП, динамічного розсіювання світла) показано, що одержані системи є нанодисперсними, а розмір часток знаходиться в діапазоні 22-30нм, в системі практично відсутня агломерація, частинки мають сферичну форму, агрегативно стійкі.
- Встановлено, що до складу спрею до волосся доцільніше вводити комплексонат аргентуму, оскільки він не містить додаткового сольового навантаження зокрема іонів індиферентних електролітів.
- Показано, що введення антимікробної добавок не впливає на зовнішній вигляд засобу для волосся, не змінює кольору та не викликає зсідання чи розшарування. Забарвлення засобу не змінюється протягом місяця.
- Аналіз мікробіологічних тестів показав, що одержаний засіб для волосся не містить бактерій, грибів та дріжджів.
- Розроблено стартап проект щодо розробки та впровадження даного продукту., який може стати конкурентоспроможним на ринку косметичної індустрії. Ціна продукту становить 200 грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Н.М. Дятлова, В.Я. Тёмкина, К.И. Попов. Комплексоны и комплексонаты металлов. М.: Химия, 1988. 544 с.
2. Средства для очистки и ухода в быту. Химия, применение экология и безопасность потребителей/ Под ред. Германа Г. Хауталя и Гюнтера Вагнера. М.: Косметика и медицина, 2007. 440 с.
3. Комплексоны и их применение в народном хозяйстве и медицине// Журнал всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева. 1984. Т. 29. В. 3.
4. Majer J. Nove komplexany (VIII). Kyselina ethylendiamin-N,N-dijantarova a spektrofotometricke studium jej komplexov s tazkymi kovmi. / J. Majer, V. Springer, B. Kopecka // Chem. Zvesti. – 1966, V. 20, № 6. – P. 414-422.
5. Majer J. Nove komplexany (XIII). Potenciometricke a electroforeticke stadium kyselina ethylendiamin-N,N-dijantarovej a jej kovovyth chelatov. / J. Majer, V.Joke, E. Dvorakova, M. Jurcova // Chem. Zvesti. – 1968, V. 22, №6. – P. 415-423.
6. Springer V. New complexanes. XXXIX. Preparation and study of the solid complexes of the racemic ethylenediamine-N,N-disuccinic acid with iron (III), cobalt (III) and bismuth (III) ions. / V. Springer, M. Kotoucek, J. Majer // Chem. Zvesti. – 1980, V. 34, № 2. – P. 184-189.
7. Фридман А.Я. Исследование образования этилендиаминтетраацетатоцинката цинка методами растворимости и электронной спектроскопии. / А.Я. Фридман, М.В. Леонтьева, Н.М. Дятлова // Координац. химия. – 1986, Т.12, №6. С.736-739.
8. Комплексообразование двух- и трех-валентного железа с диэтилентриаминпентауксусной и этилендиаминдиянтарной кислотами. / В.В. Пальчевский, Т.И. Львова, И.А. Селиверстова, О.М. Сусарева, К.Д. Ширко // Коорд. химия. – 1985, Т.11, №2. – С.237-240.
9. Sunar O.P. Stepwise Formation of Metal Chelates of N,N'Ethylenediaminedisuccinic Acid. / O.P. Sunar, C.P. Trivedi // J. Inorg. Nuclear Chem. – 1972, V. 34, № 10. – P. 3286-3290.

10. Синтез и исследование твердых комплексонатов Fe (III) с N,N-этилендиаминдигидроуксусной кислотой. / Н.Д. Митрофанова, Л.И. Мартыненко, В.И. Спицын, М.Ю. Коллеганов, И.Г. Коллеганова, И. Б. Ковалева // Журн. неорг. химии. – 1984, Т. 29, №8. – С.2025-2028.
11. Mali B.D. Potentiometric studies of mixed ligand chelates of Cu(II) with carboxylic acids/ B.D. Mali, L.D. Pethe// J. Inorg.Chem. –1980.- V. 19, №3. – P. 243 – 245.
12. Patel M.N. Spectrophotometric studies of iron (III) complexes with carboxylic acids using complexing agent./ M.N. Patel, J.R. Shan, R.P. Patel// J.Indian. Chem. - 1975.- V. 52, №9.- P.882 - 883.
13. Tak Surekha G. Stability constants of chromium (III), manganese (II) and iron (III) complexes with multidentate ligand N,N'-ethylenediaminedisuccinic acid and N,N'-ethylenediamine-bis- $\alpha$ -glutaric acid. / G. Tak Surekha, O.P. Sunar, C.P. Trivedi // Indian. J. Chem. – 1971, V. 9. – N 12. – P. 1394-1395.
14. Ternary complexes in solution.X. The influence of the size of the helate rings on the stability of the ligand copper (II) complexes/ Sigel H., Haber P.R., Pasternack R.F. // J. Inorg.Chem. –1971. - V10, №10. - P. 2226 – 2228.
15. Горелова Р.И. Потенциометрическое исследование образования комплексов меди с этилендиаминдигидроуксусной и этилендиаминтетрауксусной кислотами./ Р.И.Горелова, В.А. Бабич, И.П. Горелов// Журн. неорг. химии. – 1971. – Т.16, № 7. - С. 1873 – 1877.
16. Бабич В.А. Спектрофотометрическое изучение комплексообразования меди с этилендиамин- N,N'-дигидроуксусной кислотой/ В.А. Бабич, И.П. Горелов// Журн. неорг. химии. – 1971. – Т.16, № 10. - С. 1943 – 1946
17. Петренко А.Г. О разложении водных растворов комплексонатов цинка./ А.Г. Петренко // Изв. Сибир. Отд. АН СССР. – 1969. сер химия Вып.4., № 9. – С.134 -136.
18. Константы устойчивости этилендиаминдисукуцинатов кадмия, цинка и марганца(II). / С.Н. Гринчин, Н.В. Тукумова, В.Э. Литвиненко, А.И. Лыткин, В.М. Никольский // Химия и хим. технология. – 2007. - Т.50, № 10. – С. 32-34.

19. Горелов И.П. Исследование комплексообразующей способности нового типа комплексонов – производных дикарбоновых кислот. / И.П. Горелов // Автореф. дис. дра хим. наук. – Калинин. – 1979. – 28 с.
20. Самсонов А.П. Об устойчивости комплексов Mn (II) с комплексонами, производными дикарбоновых кислот. / А.П. Самсонов, И.П. Горелов // Журн. неорг. химии. – 1974. - Т. 19, №8. – С. 2115-2117
21. Schwarzenbach G. Polygraphic studies of manganese (II) complexes with carboxylic acids / G.Schwarzenbach, R.Gut, G.Anderegg// *Helv.chim.acta.* -1976.- №37. – P. 937 – 941.
22. Горелов И.П. Комплексообразование щелочноземельных элементов с этилендиаминдиантарной кислотой. / И.П. Горелов, Бабич В.Н. // Журн. неорг. химии. – 1971. - Т. 16, № 4. – С.902-906.
23. Metsarinne S. Photodegradation of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) and ethylenediaminedisuccinic acid (EDDS) within natural UV radiation range. / S. Metsarinne, T. Tuhkanen, R. Aksela // *Chemosphere.* – 2001, Vol. 45. – No 6-7. – P. 949-955.
24. Remediation of heavy metal contaminated soil washing residues with amino polycarboxylic acids. / Z. Arwidsson, K. Elgh-Dalgren, T. von Kronhelm, R. Sjöberg, B. Allard, P. van Hees // *J. Hazardous Materials.* – 2010. - V.173. – Issue 1-3. – P. 697-704.
25. Remediation of toxic metal contaminated soil by washing with biodegradable aminopolycarboxylate chelants. / Z. A. Begum, I. M. M. Rahman, Y. Tate, H. Sawai, T. Maki, H. Hasegawa // *Chemosphere.* – 2012, V. 87. – Issue 10. – P. 1161-1170.
26. Jones P. W. Chemical speciation simulation used to assess the efficiency of environment-friendly EDTA alternatives for use in the pulp and paper industry. / P.W. Jones, D.R. Williams // *Inorg. Chim. Acta.* – 2002. - V. 339. – P. 41-50.
27. A new reference material for UV–visible circular dichroism spectroscopy. / A. Damianoglou, E.J. Crust, M.R. Hicks, S.E. Howson, A.E. Knight, J. Ravi, P. Scott, A. Rodger // *Chirality.* – 2008. - V. 20, № 9. – P. 1029-1038.
28. Мартыненко Л.И. Комплексоны и биосфера. / Л.И. Мартыненко, Н.П. Кузьмина Н.П. // Проблемы химии комплексонов. Калинин. 1986.- С. 3 -7.

29. Antimicrobial activity of ethylenediaminedisuccinate metal complexes. / N.J. Costa, C.R. Bombardieri, J.S. Kuribayashi, M.M. de Camargo, L.H. Andrade, E. Kagohara, B.P. Esposito // *Chem. Biodevers.* – 2008. - V.5, №10. – P. 2156–2159.
30. Martell A.E., Smith R.M. *Critical Stability Constants*. N. Y., London: Plenum Press, 1974. V. 1; 1982. V. 5.
31. Спицын В. И.//ЖБХО. 1984. Т. 29. С. 25.
32. Noskova D., Podlahova J.//*Polyhedron*. 1983. V. 2. P. 349.
33. Martinez-Andrade JM, Avalos-Borja M, Vilchis-Nestor AR, Sanchez-Vargas LO, CastroLongoriaE (2018) Dual function of EDTA with silver nanoparticles for root canal treatment–A novel modification. *PLoS ONE* 13(1): e0190866.
34. M. Ignacio Azócar, Grace Gómez, Pedro Levín, Maritza Paez, Hugo Muñoz & Nicole Dinamarca (2014) Review: Antibacterial behavior of carboxylate silver(I) complexes, *Journal of Coordination Chemistry*, 67:23-24, 3840-3853, DOI: 10.1080/00958972.2014.974582
35. Jimenez J, Chakraborty I, Rojas-Andrade M, Mascharak PK. Silver complexes of ligands derived from adamantylamines: Water-soluble silver-donating compounds with antibacterial properties. *J Inorg Biochem.* 2017;168:13–17. doi:10.1016/j.jinorgbio.2016.12.009
36. Chudobova D, Nejdl L, Gumulec J, et al. Complexes of silver(I) ions and silver phosphate nanoparticles with hyaluronic acid and/or chitosan as promising antimicrobial agents for vascular grafts. *Int J Mol Sci.* 2013;14(7):13592–13614. Published 2013 Jun 28. doi:10.3390/ijms140713592
37. Yuguang Li, Xingjie Lu, Hairui Jing, Qiang Wang, Yajun Cai. (2017) Synthesis, structures and antimicrobial activities of silver(I) complexes derived from 2-propyl-1H-imidazole-4,5-dicarboxylic acid. *Inorganica Chimica Acta* 467, pages 117-122.
38. Wei Qian, Hao-Kun Yuan, Ran Zhang & Rui-Qin Fang (2016) Silver(I) complexes with halo-substituted cyanoanilines: synthesis, characterization and antibacterial activity, *Journal of Coordination Chemistry*, 69:23, 3593-3602, DOI: 10.1080/00958972.2016.1242727

39. Haroon Khalid Syed, Muhammad Adnan Iqbal, Rosenani A. Haque & Kok-Khiang Peh (2015) Synthesis, characterization and antibacterial activity of a curcumin–silver(I) complex, *Journal of Coordination Chemistry*, 68:6, 1088-1100, DOI: 10.1080/00958972.2014.1003051
40. Gavazzoni Dias, Maria Fernanda Reis. “Hair cosmetics: an overview.” *International journal of trichology* vol. 7,1 (2015)
41. Dawber R. Hair: Its structure and response to cosmetic preparations. *Clin Dermatol*. 1996;14:105–12.
42. McMichael AJ. Hair breakage in normal and weathered hair: Focus on the black patient. *J Investig Dermatol Symp Proc*. 2007;12:6–9
43. Robbins CR. *Chemical and Physical Behavior of Human Hair*. 4th ed. New York: Springer; 2013.
44. Swift JA. The mechanics of fracture of human hair. *Int J Cosmet Sci*. 1999;21:227–39.
45. Syed AN. Ethnic hair care products. In: Johnson DH, editor. *Hair and Hair Care*. Vol. 17. New York: Marcel Dekker; 1997. pp. 235–59.
46. Кривова А.Ю., Паронян В.Х. *Технология производства парфюмернокосметических продуктов*. М.: ДеЛипринт, 2009. – 668 с.
47. Nagase, S., Influence of internal structures of hair fiber on hair appearance. I. Light scattering from the porous structure of the medulla of human hair / S. Shibuichi, K. Ando, E. Kariya, N. Satoh // *J. Cosmet. Sci.* – 2002. – Vol. 53, № 2. – P. 89 – 100.
48. Марголина А. Новая косметология / А. Марголина, Е. Эрнандес, О. Зайкина. – М. : Издательский дом «Косметика и медицина», 2002. – 247 с.
49. *Косметология : новейший справ. / под ред. С. И. Данилова*. – М. : Изд – во Эксмо, 2004. – 540 с..
50. ДСТУ 4315:2004 «Косметичні засоби для очищення шкіри та волосся».
51. ТУ У 24.5-31240335-002: 2007 «Засоби косметичні для догляду та очищення поверхні шкіри»



52. ДСанПіН 2.2.9.027-99. ДСанПіН 2.2.9.027-99 Санітарні правила і норми безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості. Державні санітарні правила та норми

53. MultifunctionalCosmetic / ed. by R. Shueller, P. Romanowski. –Cambridge : CambridgeUniversityPress, 2003. – 248 p.

54. Технология косметических и парфюмерных средств / А. Г. Башура, Н. П. Половко, Е. В. Гладух. и др.; под ред. Башуры А. Г. – Х. :Изд-во НФАУ: Золотыестраницы, 2002. – 272 с.

55. HandbookofCosmeticScienceandTechnology / editby:A. O. Barel, M. Paye, H. I. Maibach – NewYork : MarcelDekker, 2001. –902 p. ).

56.Волошко, Н. И. Парфюмерно–косметические товары: ассортимент, сертификация, особенности торговли : учеб. пособие / Н. И. Волошко. – Белгород : БКАПК, 2005. – С. 301.

57. Лукьянов, В. Современный рынок средств по уходу за волосами / В. Лукьянов. // Рос. аптеки. – 2003. – № 7 – 8. – С. 84 – 88.

58. Игнатов И., Мосин О.В. Методы получения мелкодисперсных наночастиц коллоидного серебра. Интернет-журнал "Науковедение". 2014. №3. с. 1-16.

59. Бабій В.Ф., Пімушина М.В., Кондратенко О.Є. Наносрібло позитивні та негативні взаємодії з довкіллям Гігієна населених місць. №63. 2014.

60. Yan X, He B, Liu L, Qu G, Shi J, Hu L, Jiang G. Antibacterial mechanism of silver nanoparticles in Pseudomonas aeruginosa: proteomics approach. Metallomics. 2018 Apr 25;10(4):557-564. doi: 10.1039/c7mt00328e.

61. G. Zhou\*,W.Wang Synthesis of Silver Nanoparticles and their Antiproliferation against Human Lung Cancer Cells In vitro Oriental Journal of Chemistry. 2012. 28. №2. P. 651-655..

62. Біо-Хім-Акт. Офіційний сайт. URL: <https://biokhimact.com.ua/>

63.Biesterfeld. Офіційний сайт. URL:<http://www.biesterfeld.com.ua/>

64. Віларус. Офіційний сайт. URL: <http://www.vilarus.com.ua/>

65. МХ и Густав Геесс. Офіційний сайт. URL:<https://gustavheess.com.ua/>

66. Bi-a-chim. Офіційний сайт. URL: <https://biakhim.com.ua/>
67. Bell Flavors & Fragrances. Офіційний сайт. URL: <http://www.bellff.com/>
68. Б.М.Сергеев, М.В.Кирюхин, А.Н.Прусов, В.Г.Сергеев Получение наночастиц серебра в водных растворах полиакриловой кислоты, Вест. Моск. Унив. Сер. 2. Химия, 1999. Т.40, №2.
69. Комова Н.С. Материалы на основе наночастиц металлов и нановолокон: получение и некоторые применения в оптических и тест-методах анализа, дисс.канд.хим.наук, Саратов, 2018, 147с
70. Бондарев Н.В., Цурко Е.Н., Ларина О.В. Термодинамика образования комплексов серебра (I) с ацетатными и бензоатными лигандами в водно-спиртовых растворах творителях [Укр. хим. журн](#) 2007. -73, №5-6, -С.75-82.
71. А.В.Барна, Я.Д.Лампека Влияние химической природы полиоксометаллатных комплексов на протекание редокс-процессов с образованием наночастиц металлического серебра [Теорет. и эксперим. химия](#), 2011. – 47, №1. -С.12-17
72. А.В.Барна, Я.Д.Лампека Факторы, определяющие формирование наночастиц серебра в процессе гетерофазного восстановления Ag(I) [Теорет. и эксперим. химия](#), 2012 – 48, №4. -С.224-229
73. В.И.Шевцова, П.И.Гайдук Положение полосы поверхностного плазмонного резонанса в коллоидных растворах наночастиц серебра и золота, Вестник БГУ. Сер. 1. 2012. № 2, С.15-18
74. Фарафонов В.С. Локалізація та гідратація органічних барвників в міцелах поверхнево-активних речовин за даними молекулярно-динамічного моделювання, Дисс.канд.хим.наук,- Харків, -2018, -154с.
75. Nejatizadeh-Barandozi F. (2013). Antibacterial activities and antioxidant capacity of Aloe vera. *Organic and medicinal chemistry letters*, 3(1), 5. doi:10.1186/2191-2858-3-5.
76. Sujatha, G., Kumar, G. S., Muruganandan, J., & Prasad, T. S. (2014). Aloe vera in dentistry. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*, 8(10), ZI01–ZI2. doi:10.7860/JCDR/2014/8382.4983.

77. Mary T. Rieman, Alice N. Neely, Steven T. Boyce, William J. Kossenjans, Paula J. Durkee, Jacquelyn M. Zembrodt, Barbara K. Puthoff, Richard J. Kagan, Amish Burn Ointment and Burdock Leaf Dressings: Assessments of Antimicrobial and Cytotoxic Activities, *Journal of Burn Care & Research*, Volume 35, Issue 4, July-August 2014, Pages e217–e223.
78. Duh, Pin-Der. “Antioxidant Activity of Burdock (*Arctium lappa* Linné): Its Scavenging Effect on Free-Radical and Active Oxygen.” *Journal of the American Oil Chemists’ Society* 75, no. 4 (April 1998): 455–461. doi:10.1007/s11746-998-0248-8..

## ДОДАТКИ

## Додаток А. Сертифікація якості сировини



Print this page Personal Care

Industrial and Consumer Specialties

**Genamin CTAC CP**

Edition Date: мая 07, 2019 Edition Number

**Blend of fatty alcohol, cationic surfactant, emulsifier and ethanol****Product Description**

Genamin CTAC CP is a preblend for hair after-treatment products.

**Benefits**

- Good antistatic effect
- Good wet combing

**Technical Data**

Appearance	Liquid
Active Substance (ca.)	8%
INCI-Name	Cetyl Alcohol, Cetrimonium Chloride, Ceterath-20, Alcohol

**Secret Code of Beauty**Xpert Code

Excellent wet combing properties

EcoTain Code

Plant-based

**Applications**

Genamin CTAC CP is a preblend for hair after-treatment products.

**Safety and MSDS**

For regulatory details such as the classification and labelling as dangerous substances or goods please refer to our corresponding Material Safety Data Sheet.

**Contact Us:**

Please contact us for safety and regulatory details or the Material Safety Data Sheet (MSDS).

www.clariant.com



Clariant International Ltd



Настоящая информация отражает наши знания на текущий момент и приводится в качестве общего описания наших продуктов и их возможных сфер применения. Компания Clariant не дает никаких явно выраженных или подразумеваемых гарантий в отношении точности, достоверности, достаточности этой информации, отсутствия в ней ошибок и не несет никакой ответственности за какое бы то ни было использование данной информации. Каждый пользователь продукта самостоятельно отвечает за пригодность продуктов Clariant для использования в конкретной сфере применения.

\* Никакая приведенная здесь информация не отменяет никаких общих действующих положений и условий продажи Clariant, если иное не согласовано в письменном виде. Все существующие права на интеллектуальную/промышленную собственность должны соблюдаться. Из-за возможного изменения наших продуктов и применимых национальных и международных нормативных положений и законов состояние наших продуктов может измениться. Паспорта безопасности веществ с мерами предосторожности, которые должны соблюдаться при обращении и хранении продуктов Clariant, поставляются по запросу и в соответствии с действующим законодательством. Необходимо получить соответствующие паспорта безопасности веществ и ознакомиться с приведенной в них информацией до начала погрузки-разгрузки этих продуктов. Дополнительную информацию можно получить в Clariant.

## Product Information Personal Care

DOW CORNING

# DOW CORNING® 5-7113 Silicone Quat Microemulsion

### FEATURES

- Easy to formulate into hair treatment products
- Dilutable in water

### BENEFITS

- Heat protection
- Color lock from R/O conditioners
- Extra body/volume
- Wave enhancement
- Superior wet detangling
- Superior dry detangling
- Clear formulations possible
- Enhances hair strength

**INCI Name: Silicone Quaternium-16 (and) Undeceth-11 (and) Butyloctanol (and) Undeceth-5**

### APPLICATIONS

- Shampoos
- Rinse-off and leave-on conditioners
- Styling products

### TYPICAL PROPERTIES

Specification writers: These values are not intended for use in preparing specifications. Please contact your local Dow Corning sales representative prior to writing specifications on this product.

Property	Unit	Value
Color		Translucent
Physical form		Liquid
Silicone content	%w/w	22
Viscosity at 25°C (77°F)	mm <sup>2</sup> /s	10
Emulsifier type		Non-ionic
pH		6-8
Suitable diluent		Water

### DESCRIPTION

DOW CORNING 5-7113 Silicone Quat Microemulsion is a 22% non-ionic emulsion of a cationized amino-functional silicone polymer. This emulsion was developed as a conditioning additive for hair care products such as shampoos, conditioners and styling aids. The product provides easy formulation and dilution stability.

### BENEFITS

DOW CORNING 5-7113 Silicone Quat Microemulsion can provide multiple benefits. It provides excellent wet and dry conditioning effects on the hair with the added benefit of body and volume enhancement. When incorporated into a rinse-off conditioner, the loss of permanent hair color was significantly reduced over non-silicone treatments. Hair treated with the quaternary silicone and then exposed to thermal heat reduced the overall moisture loss as compared to other silicone materials.

Hair fibers treated with DOW CORNING 5-7113 Silicone Quat Microemulsion exhibited hair strengthening benefits. See Figure 2.



We create chemistry

## Technical Information

### Nutrilan® Keratin W PP

PRD 30537919

Valid since 16.01.2015  
Revision 2.2

Page 1 of 2

® = registered trademark of BASF in many countries    ™ = Trademark of BASF

Care Chemicals

## General characterisation

### Chemical description

Keratin protein hydrolysate

## Labeling information

### INCI name(s)

Hydrolyzed Keratin

## Active ingredient information

Ingredient	CASR-No.	Remark
Hydrolyzed Keratin	69430-38-0	
Phenoxyethanol	122-99-6	
Potassium Sorbate	24634-61-5	

## Product properties

### Appearance

Brownish-yellow solution with a slight inherent odor

### Example of use

Due to its composition, one can describe Nutrilan® Keratin W PP as a hair-identical protein hydrolysate. Compared to other proteins, the keratin has a high proportion of cystine. Nutrilan® Keratin W PP does not only show an affinity to hair; on skin it acts as a protective and care substance. Nutrilan® Keratin W PP has the best alcohol solubility out of all BASF protein hydrolysates; it is therefore also suitable for aqueous/alcoholic formulations.

Preservation note: Protein hydrolyzates/derivatives in general may cause incompatibilities with Kathon CG (INCI: Methylchloroisothiazolinone (and) Methylisothiazolinone) depending on concentration and pH.

Care  
Creations™

Додаток Б. Анкета для перевірки потреб споживачів

- 1) Чи задоволені Ви станом Вашого волосся?
- 2) Чи стикалися Ви з хворобами шкіри голови (такі, як лупа, себорея тощо)?
- 3) Чи ефективні косметичні та лікувальні засоби по боротьбі з шкірними захворюваннями? Які саме?
- 4) Скільки часу Ви витратили на лікування?
- 5) Скільки грошових коштів Ви витратили/витрачаєте при лікуванні?
- 6) Чи супроводжували (при лікуванні) побічні ефекти, алергічні реакції? Як їх усували?
- 7) Що Ви знаєте про заборонені косметичні інгредієнти?
- 8) Як боретеся з ламаними та посіченими кінчиками?
- 9) Як швидко росте волосся? Чим усуваєте дану проблему?
- 10) Як швидко жирніє волосся? Чим усуваєте дану проблему?
- 11) Чи мали Ви б довіру до нових, ефективних засобах по догляду за волоссям та шкіри голови?